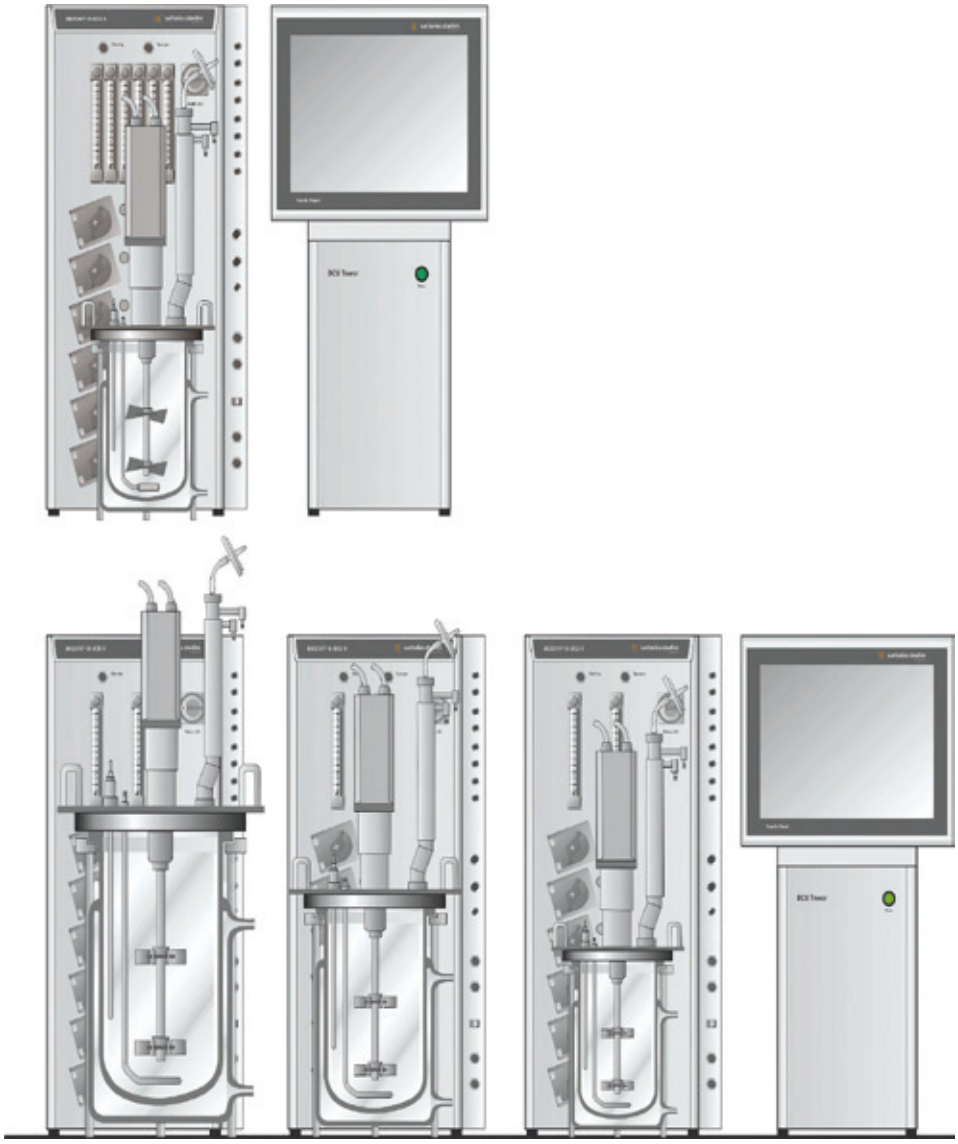
sartorius stedim biotech

Betriebsanleitung
(Original-Betriebsanleitung)

BIOSTAT® B-DCU II mit BioPAT® DCU Tower



85037-541-50

Vers. 10 | 2013

Inhalt

Hinweise zu dieser Anleitung 8

1. Einleitung 10

2. Sicherheitshinweise 12
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 12
2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen 13
2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät 13
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung, vorhersehbare Fehlanwendung 14
2.5 Restrisiken bei Benutzung 15
2.6 Gefahr durch elektrische Energie 15
2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten 16
2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß 16
2.9 Gefahren durch Gase 17
2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff 17
2.9.2 Gefahren durch Stickstoff 17
2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid 18
2.10 Gefahren durch austretende Stoffe 18
2.11 Gefahren durch heiße Oberflächen 18
2.12 Gefahren durch drehende Bauteile 19
2.13 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien 19
2.14 Persönliche Schutzausrüstung 20
2.15 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen 21
2.15.1 Lasttrennschalter 21
2.15.2 Sicherheitsventile und Druckminderer 21
2.15.3 Überhitzungsschutz 22
2.16 Hinweise für den Notfall 22
2.17 Verpflichtung des Betreibers 23
2.18 Anforderungen an das Personal 24
2.18.1 Qualifikationsanforderungen an das Personal 24
2.18.2 Verpflichtung des Personals 24
2.18.3 Zuständigkeiten 25
2.18.4 Unbefugte 25
2.18.5 Unterweisung 25

3. Geräteübersicht 26
3.1 Systemaufbau 27
3.2 BioPAT® DCU Tower 28
3.3 Versorgungseinheiten 29
3.4 Begasung 32
3.4.1 Begasung 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' 34
3.4.2 Begasung 'Exclusive Flow' und 'Advanced Additive Flow' 35
3.5 Pumpenmodule 38
3.5.1 Leistungskenndaten und Merkmale 38
3.5.2 Externe Pumpen 39
3.6 Temperiermodule 39
3.6.1 Temperiermodul für Doppelmantel-Kulturgefäße 39
3.6.2 Temperiermodule für einwandige Kulturgefäße 40
3.7 Kulturgefäße 41
3.7.1 UniVessel® Glas 41
3.7.2 UniVessel® SU 42
3.8 Antriebssystem 43

4. Transport und Lagerung 44
4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger 44
4.2 Innerbetriebliche Transporthinweise 45
4.2.1 Zwischenlagerung 46
4.2.2 Lasten 46

5. Aufstellung und Inbetriebnahme 47
5.1 Aufstellung 47
5.1.1 Umgebungsbedingungen 48
5.1.2 Arbeitsflächen und Lasten 48
5.1.3 Laborseitige Energien 50
5.1.3.1 Elektrizität 50
5.1.3.2 Temperiermedium 52
5.1.3.3 Gasversorgung 54
5.2 Inbetriebnahme 56
5.2.1 Installationsmaterial 56
5.2.2 Versorgungseinheit an Spanungsversorgung anschließen 57
5.2.3 BioPAT® DCU Tower an Spanungsversorgung anschließen 58
5.2.4 Versorgungseinheit an BioPAT® DCU-Tower anschließen 59
5.2.5 Laborseitige Wasserversorgung an der Versorgungseinheit anschließen 60
5.2.6 Laborseitige Gasversorgung an der Versorgungseinheit anschließen 61
5.2.7 Rührwerkantrieb anschließen 62
5.2.8 UniVessel® SU Holder anschließen 63
5.2.9 Barcodescanner anschließen 63
5.2.10 Sensorkabel anschließen 64
5.2.11 Schläuche für die Begasung anschließen 64
5.2.12 Temperierung anschließen 65
5.2.12.1 Doppelwandige Kulturgefäße / Einwandige Kulturgefäße mit Heiz- /Kühlmanschette 65
5.2.12.2 Heizmanschette 68
5.2.13 Schläuche der Abluftkühlung anschließen 69
5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten 70

6. Prozessvorbereitung und Prozessdurchführung 71
6.1 Überblick 71
6.2 Glaskulturgefäße vorbereiten 71
6.3 Transferleitungen anschließen 72
6.4 Kulturgefäß mit Kulturmedium befüllen 73
6.5 Glaskulturgefäße sterilisieren 73
6.6 Kultivierungsprozess vorbereiten 74
6.6.1 Rührwerkantrieb montieren 76
6.6.2 Heiz- /Kühlmanschette montieren 78
6.6.3 Heizmanschette montieren 79
6.6.4 Begasungsmodule anschließen 81
6.6.4.1 Vorbereitende Maßnahmen durchführen 81
6.6.4.2 Sicherheitsventil-Station UniVessel® SU 81
6.6.4.3 Begasungssystem 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' anschließen 82
6.6.4.4 Begasungssystem 'Exclusive Flow' und 'Advanced Additive Flow' anschließen 82
6.6.5 Korrekturmittelzufuhr vorbereiten 83
6.7 Durchführen eines Prozesses 85
6.7.1 Mess- und Regelsystem einrichten 86
6.7.2 Sterilität gewährleisten 87
6.7.3 Kultivierungsprozess durchführen 87

7. Wartung und Reinigung 88
7.1 Reinigung 89
7.1.1 Geräte reinigen 89
7.1.2 Kulturgefäße reinigen 90
7.1.3 Heizmanschetten reinigen und warten 90
7.2 Wartung 92
7.2.1 Funktionselemente warten 92
7.2.2 Sicherheitsbauteile warten 92
7.2.3 Wartungsintervalle 93

8. Störungen 95
8.1 Störungsbehebung 95
8.1.1 Störungstabelle 'Kontamination' 96
8.1.2 Störungstabelle 'Kontamination' 97
8.1.3 Störungstabelle 'Begasung und Belüftung' 97

9. Entsorgung 98
9.1 Allgemeine Hinweise 98
9.2 Gefahrstoffe 98
9.3 Dekontaminationserklärung 99
9.4 Gerät außer Betrieb nehmen 99
9.5 Gerät entsorgen 100

10. Benutzerinformationen 101

11. Grundlagen der Bedienung 102
11.1 Bedienoberfläche 102
11.1.1 Kopfzeile 102
11.1.2 Fußzeile 102
11.1.3 Arbeitsbereich 103
11.2 Darstellung der Funktionselemente 104
11.3 Übersicht der Hauptfunktionstasten 105
11.4 Übersicht der Auswahltasten 106
11.5 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs 107
11.6 Auswahllisten und Tabellen 107

12. Systemstart 109
12.1 Systemverhalten beim Start 109
12.2 Erster Systemstart oder System-Reset 109
12.2.1 Anmeldung (Log-in) 111
12.2.2 Passwort ändern 112
12.3 Benutzerverwaltung 114
12.3.1 Einstellungen für einzelne Benutzer 114
12.3.2 Einstellungen für alle Benutzer 122
12.3.3 Gruppenrechte verwalten 125
12.4 Passwortsystem 129

13. Hauptmenü 'Main' 130
13.1 Allgemeines 130
13.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü 'Main' 131
13.3 Direktzugriff auf Untermenüs 131

14. Hauptmenü 'Trend' 134
14.1 Trend-Display 134
14.2 Einstellungen des 'Trend'-Displays 135
14.2.1 Einstellen der Trenddarstellung für Parameter 135
14.2.2 Einstellen eines Anzeigebereichs eines Paramters 135
14.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches 136
14.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige 136
14.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs 'Time Range' 137

15. Hauptmenü 'Calibration' 138
15.1 Allgemeines 138
15.2 pH-Kalibrierung 139
15.2.1 Gruppen- oder Einzelkalibrierung 140
15.2.1.1 Einzelsensor kalibrieren 141
15.2.1.2 Mehrere Sensoren kalibrieren 144
15.2.1.3 Untergruppen von Sensoren kalibrieren 147
15.2.2 Nachkalibrierung 150
15.3 pH-Sensor Kalibrierung optische Messungen UniVessel® SU 153
15.3.1 Anzeigen, Bedienfelder und Eingaben 153
15.3.2 Initiale Kalibrierung eines pH-Sensors durchführen 154
15.3.3 Messzyklen der pH-Messung (UniVessel® SU) ändern 157
15.3.4 pH-Sensor (UniVessel® SU) nachkalibrieren 158
15.4 pO_2-Kalibrierung 161
15.4.1 Alle Messstellen kalibrieren 162
15.4.2 Eine Messstelle kalibrieren 163
15.4.2.1 Nullpunktkalibrierung 164
15.4.2.2 Steilheitskalibrierung 167
15.5 pO_2-Sensor Kalibrierung optische Messungen UniVessel® SU 170
15.5.1 Anzeigen, Bedienfelder und Eingaben 170
15.5.2 Initiale Kalibrierung eines pO_2-Sensors durchführen 171
15.5.3 Messzyklen der pO_2-Messung (UniVessel® SU) ändern 173
15.5.4 pO_2-Sensor (UniVessel® SU) nachkalibrieren 175
15.6 Trübung-Kalibrierung 177
15.7 Redox-Kalibrierung 179
15.8 Totalizer für Pumpen und Waagen 181
15.8.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung 182
15.8.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung 184

16. Hauptmenü 'Controller' 186
16.1 Funktionsprinzip und Ausstattung 186
16.2 Reglerauswahl 187
16.3 Reglerbedienung allgemein 188
16.4 Sollwertprofile 189
16.5 Reglerparametrierung allgemein 190
16.5.1 Ausgangsbegrenzungen 191
16.5.2 Totzone 191
16.5.3 Menübild Reglerparametrierung 192
16.5.4 PID-Parameter 192
16.5.5 PID-Regleroptimierung 193
16.6 Temperaturregler 193
16.7 Drehzahlregler Rührermotor 196
16.8 pH-Regler 199
16.8.1 Einstellung der Prozesswertquelle pH-Sensor 200
16.8.2 Bedienhinweise 201
16.8.3 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2 201
16.9 pO_2-Regelungsmethoden 202
16.9.1 Einstellung der Prozesswertquelle pO_2-Sensor 203
16.9.2 pO_2-Kaskadenregler CASCADE 205
16.9.3 Bedienung der mehrstufigen Kaskadenregelung 207
16.9.4 pO_2-Kaskadenregler ADVANCED 208
16.9.5 Auswahl und Einstellung der Folgeregler 212
16.9.6 Anwendungshinweise 215
16.10 Gas-Dosier-Regler 220
16.11 Gasfluss-Regler 231

16.12 Schaum- und Levelregler 224
16.12.1 Anzeigen 225
16.12.2 Bedienung 226
16.13 Gravimetrischer Dosierregler 226
16.13.1 Bedienung 227
16.14 Dosierpumpenregler 227
16.15 Pumpenzuordnung 228
16.15.1 Bedienung 229

17. Hauptmenü 'Settings' 230
17.1 Allgemeines 230
17.1.1 Hauptbildschirm 'Settings' 231
17.2 Systemeinstellungen 232
17.3 Handbetrieb 233
17.3.1 Handbetrieb für digitale Eingänge 233
17.3.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge 234
17.3.3 Handbetrieb für analoge Eingänge 236
17.3.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge 238
17.4 Messbereichseinstellungen 239
17.5 Service und Diagnose 240
17.6 Logbuch 'Logbook' 241

18. Alarme 243
18.1 Auftreten von Alarmen 243
18.2 Menü Alarmübersicht 244
18.3 Prozesswertalarme 245
18.3.1 Bedienhinweise 246
18.4 Alarme bei Digitaleingängen 247
18.4.1 Bedienhinweise 248
18.5 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen 248
18.5.1 Prozessalarme 248
18.5.2 Prozessmeldungen 249
18.5.3 Systemalarme 249
18.6 Fehlerbehandlung und -behebung 250
18.7 Verriegelungsfunktion 250

19. Anhang 251
19.1 Technische Dokumentationen 251
19.2 Technische Daten 252
19.3 Ergänzende Dokumentationen 254
19.4 EG-Konformitätserklärung 254
19.5 Dekontaminationserklärung 254
19.6 GNU Lizensierung 254

Hinweise zu dieser Anleitung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Diese Betriebsanleitung liefert Ihnen alle Informationen, die Sie für die Installation und Bedienung des BIOSTAT® B-DCU II (im Folgenden Gerät genannt) benötigen.

Die Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen, verstanden und angewendet werden, die mit der Bedienung, Wartung, Reinigung und Störungsbeseitigung des Geräts beauftragt sind. Das gilt insbesondere für die aufgeführten Sicherheitshinweise.

Darstellungsmittel
Als Hinweis und zur direkten Warnung vor Gefahren sind besonders zu beachtende Textaussagen in dieser Betriebsanleitung wie folgt gekennzeichnet:

Dieser Hinweis kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieser Hinweis kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die eine mittelschwere oder leichte Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieser Hinweis kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieses Symbol
- gibt einen Hinweis zu einer Funktion oder Einstellung an dem Gerät
- oder gibt einen Hinweis zur Vorsicht beim Arbeiten
- oder kennzeichnet nützliche Informationen

Des Weiteren werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

– Texte, die dieser Markierung folgen, sind Aufzählungen.

▶ Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben Tätigkeiten, die in der vorgegebenen Reihenfolge auszuführen sind.

1. Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben Tätigkeiten, die in der nummerierten Reihenfolge auszuführen sind.

▷ Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben das Ergebnis einer Handlung.

„ “ Texte in Anführungszeichen sind Verweise auf andere Kapitel oder Abschnitte.

➥ Texte mit diesem vorangestelltem Symbol sind Verweise auf andere Kapitel, Abschnitte oder Dokumente.

1. Einleitung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.
Diese Betriebsanleitung liefert Ihnen alle Informationen, die Sie für die Installation und Bedienung des Bioreaktors BIOSTAT® B-DCU II (im Folgenden Gerät genannt) benötigen.

Das Gerät darf nur mit Ausstattungen und unter Betriebsbedingungen eingesetzt werden, wie sie in dem Technischen Datenblatt beschrieben sind.
Der Benutzer muss für den Umgang mit dem Gerät, den Medien und Kulturen qualifiziert sein [➥ Abschnitt „2.18 Anforderungen an das Personal"] und die Gefahren kennen, die vom vorgesehenen Prozess ausgehen können.
Der Prozess kann es erforderlich machen, das Gerät oder den Arbeitsplatz mit zusätzlichen Sicherheitsausrüstungen auszustatten oder sonstige Vorkehrungen zum Schutz von Personal und Arbeitsumfeld zu treffen.
Die Dokumentation geht nicht näher auf solche Umstände oder gesetzliche oder in anderer Weise verpflichtende Vorschriften ein.
Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Dokumentation gelten nur für das Gerät und ergänzen die Vorschriften des Betreibers am Arbeitsplatz für den jeweiligen Prozess.

Die Betriebsanleitung gilt für die BIOSTAT® B-DCU II in Kombination mit folgenden Kulturgefäßen:
- UniVessel® Glaskulturgefäße
- UniVessel® SU Einwegbioreaktoren

Die Typenbezeichnung kann dem Typenschild bzw. der Signierung entnommen werden.

Das Typenschild befindet sich an dem Gerät.

Die Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen, verstanden und angewendet werden, die mit der Bedienung, Wartung, Reinigung und Störungsbeseitigung des Geräts beauftragt sind. Das gilt insbesondere für die aufgeführten Sicherheitshinweise.

Kundendienst

Bei Aus- und Umrüstung sowie Reparaturen dürfen nur Teile verwendet werden, die die Sartorius Stedim Systems GmbH für das Gerät freigegeben hat.
Sartorius Stedim Systems GmbH haftet nicht für kundenseitige Reparaturen und resultierende Folgeschäden. Die Gewährleistung erlischt insbesondere bei:

- Verwendung ungeeigneter Teile, die von den Spezifikationen für das Gerät abweichen.
- Veränderung von Teilen ohne Zustimmung durch die Sartorius Stedim Systems GmbH.

Reparaturen können durch autorisiertes Servicepersonal vor Ort oder durch die zuständige Service-Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH ausgeführt werden.

Im Service- oder Garantiefall informieren Sie bitte Ihre Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH bzw. Sartorius Stedim Biotech GmbH oder setzen sich in Verbindung mit:

Sartorius Stedim Systems GmbH
Robert-Bosch-Str. 5–7
D-34302 Guxhagen, Deutschland
Tel.-Nr. +49 (0) 5665 407-0
E-Mail: info@sartorius-stedim.com

Defekte Geräte oder Teile können Sie an die Sartorius Stedim Systems GmbH senden.

Zurückgesandte Geräte müssen sauber, in hygienisch einwandfreiem Zustand und sorgfältig verpackt sein. Kontaminierte Teile müssen desinfiziert bzw. sterilisiert sein, gemäß den Sicherheitsrichtlinien, die für den Anwendungsbereich gelten.

Der Absender muss die Einhaltung der Vorschriften nachweisen. Verwenden Sie dazu die Dekontaminationserklärung im Anhang [➥ Abschnitt „19.5 Dekontaminationserklärung“]. Transportschäden sowie Maßnahmen zur nachträglichen Reinigung und Desinfektion der Teile durch Sartorius Stedim Systems GmbH gehen zu Lasten des Absenders.

2. Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der folgenden Sicherheitshinweise kann ernste Folgen haben:
- **Gefährdung von Personen durch elektrische, mechanische und chemische Einflüsse**
- **Versagen von wichtigen Gerätefunktionen**

Lesen Sie die in diesem Abschnitt aufgeführten Sicherheits- und Gefahrenhinweise gründlich durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
Beachten Sie neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung auch die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung hat der Betreiber / Bediener die bestehenden nationalen Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.
Ebenfalls sind bestehende interne Werksvorschriften einzuhalten.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät darf erst nach Kenntnisnahme dieser Betriebsanleitung in Betrieb genommen und gewartet werden.
- Verwenden Sie das Gerät nur bestimmungsgemäß [➥ Abschnitt „2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung, vorhersehbare Fehlanwendung“].
- Das Gerät ist nicht ATEX (ATmosphère EXplosive)-zertifiziert. Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.
- Unterlassen Sie beim Betrieb des Geräts jede Arbeitsweise, die die Sicherheit des Geräts beeinträchtigt.
- Halten Sie den Arbeitsbereich des Geräts immer sauber und ordentlich, um Gefahren durch Schmutz und herumliegende Teile zu vermeiden.
- Führen Sie Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen nur in der Hocke, nicht in gebückter Stellung aus. Führen Sie Arbeiten an hoch angebrachten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung aus.
- Überschreiten Sie nicht die technischen Leistungsdaten (siehe Datenblatt des Geräts).
- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.
- Die Bedienung sowie Arbeiten an dem Gerät dürfen nur durch eingewiesenes Personal vorgenommen werden.
- Starten Sie das Gerät nicht, wenn sich im Gefahrenbereich andere Personen befinden.
- Setzen Sie bei Funktionsstörungen das Gerät sofort außer Betrieb. Lassen Sie Störungen durch entsprechend ausgebildetes Personal oder durch ihren zuständigen Sartorius Stedim Service beseitigen.

2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen

- Bewahren Sie die Betriebsanleitung ständig am Einsatzort des Geräts auf.
- Beachten Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung die allgemeinen und örtlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät

Folgende Symbole sind an dem Gerät angebracht:

Besondere Gefahrenstelle oder gefährliche Handhabung an der Schlauchpumpe!
Die Schlauchpumpe darf nur durch geschultes Personal bedient werden.

Zugang zu spannungsführenden Teilen.
Nur qualifizierte und autorisierte Personen dürfen Zugang erhalten und Arbeiten ausführen, z. B. Wartung und Reparaturen.
Schalten Sie die Geräte aus und trennen diese von der Stromversorgung.

Quetschgefahr an der Schlauchpumpe –
Greifen Sie nicht zwischen drehende Teile, z. B. in einen Pumpenkopf!
Beim Einlegen von Schläuchen bzw. justieren der Andruckrollen muss die Pumpe immer abgeschaltet sein.

- Pumpen mit Handschalter:
  Schalten Sie diesen in Stellung 'off' (Falls nicht gekennzeichnet, die Mittelstellung zwischen 'man' und 'auto').
- Pumpen ohne Handschalter:
  Schalten Sie die Pumpe im Mess- und Regelsystem aus (im Menübild 'Main' bzw. zugehörigen Reglerbedienbild).

Quetschgefahr durch schwere Teile oder an Gehäusekanten!
Beachten Sie das Gewicht und die Abmessungen der Geräte [➥ Kapitel 3 Geräteübersicht] bzw. in Aufstellplänen, soweit verfügbar. Lassen Sie sich bei dieser Arbeit unterstützen.
Verwenden Sie zum Transport und Aufstellen tragfähige Hilfsmittel.

Verbrennungsgefahr, Ausrüstungen am Motor und am Kulturgefäß werden im Betrieb heiß!

- Vermeiden Sie versehentliche, ungewollte Berührungen.
- Verwenden Sie beim Bedienen Schutzhandschuhe.

Kennzeichnungen an Geräten wurden teilweise von den Herstellern der Ausrüstungen vorgenommen. Sie stimmen nicht in allen Fällen mit der bei Sartorius Stedims System gebräuchlichen Sicherheitskennzeichnung überein.
Beachten Sie die Hinweise in dieser Anleitung.

- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung, vorhersehbare Fehlanwendung

Die Betriebssicherheit des Geräts ist nur gewährleistet, wenn dieses bestimmungsgemäß verwendet und durch geschultes Personal bedient wird.

Das Gerät dient der Kultivierung von prokaryontischen und eukaryontischen Zellen in wässrigen Lösungen.

In dem Gerät dürfen nur biologische Arbeitsstoffe der Sicherheitsklasse 1 und 2 eingesetzt werden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch
- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung,
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle,
- das Verwenden von Ölen und Fetten, die für die Verwendung mit Sauerstoff geeignet sind.
- das Verwenden von Betriebs- und Hilfsstoffen nach geltenden Sicherheitsvorschriften,
- die Einhaltung der Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen.

Alle weiteren Anwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Sie können nicht abschätzbare Gefährdungen beinhalten und liegen im alleinigen Verantwortungsbereich des Betreibers.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet die Sartorius Stedim Systems GmbH nicht.

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!
Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Benutzung des Geräts kann zu gefährlichen Situationen führen. Folgende Verwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß und sind strengstens verboten:
- Prozesse mit biologischen Arbeitsstoffen der Sicherheitsklasse 3 und 4
- Kultivierungen in nichtwässrigen Lösungen
- Überlastung des Gerät
- Arbeiten an Spannung führenden Teilen
- Betrieb im Freien

2.5 Restrisiken bei Benutzung

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen für das Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

Jede Person, die mit der Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung oder Reparatur der Anlage beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Das Gerät ist nur zu benutzen:
- für die bestimmungsgemäße Verwendung,
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand,
- mit qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal.

Ferner ist zu beachten:
- Alle beweglichen Teile müssen bei Bedarf geschmiert werden.
- Alle Schraubverbindungen müssen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und bei Bedarf nachgezogen werden.

2.6 Gefahr durch elektrische Energie

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät verbaut. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht Lebensgefahr. Beschädigungen der Isolation oder einzelner Bauteile können lebensgefährlich sein.
- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Personal der Firma Sartorius Stedim Systems geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Sind Arbeiten an Spannung führenden Teilen notwendig, ziehen Sie eine zweite Person hinzu, die notfalls den Gerätehauptschalter ausschaltet.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.
- Schalten Sie bei Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.
- Lassen Sie nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen, soweit sie benutzt werden, mindestens alle 6 Monate durch eine Elektrofachkraft oder, bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte, auch durch eine unterwiesene Person prüfen.

Als nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel werden Betriebsmittel bezeichnet, wenn sie nach Art und üblicher Verwendung unter Spannung stehend bewegt werden. Dazu gehören z. B. elektrische Bodenreinigungsanlagen.

2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten

Verletzungsgefahr durch austretende Stoffe!
Bei Beschädigungen einzelner Bauteile können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z. B. die Augen schädigen.
Deshalb:
- Nehmen Sie das Kulturgefäß nicht ohne Sicherheitsventil in Betrieb.
- Schalten Sie das Gerät aus und sichern Sie es vor Wiedereinschalten, wenn Sie an dem Gerät arbeiten.
- Machen Sie zu öffnende Systemabschnitte und Druckleitungen vor Beginn von Reparaturarbeiten drucklos.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Beschädigtes und berstendes Glaskulturgefäß kann Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
Deshalb:
- Schulen Sie das Bedienpersonal hinsichtlich Glasbruch durch äußere Einwirkungen. Sorgen Sie für einen stabilen Stand des Kulturgefäßes.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß korrekt an die Versorgungs- und Kontrolleinheit angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß nicht über dem maximal zulässigen Druck betrieben wird.
- Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.9 Gefahren durch Gase

2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff

Brandgefahr!
- Halten Sie reinen Sauerstoff von brennbaren Stoffen fern.
- Vermeiden Sie Zündfunken in der Umgebung von reinem Sauerstoff.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von Zündquellen fern.
- Halten Sie die Gesamtbegasungsstrecke Öl- und fettfrei.
  Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.

Reaktion mit anderen Stoffen!
- Sorgen Sie dafür, dass Sauerstoff nicht mit Ölen und Fetten in Kontakt kommt.
- Setzen Sie nur Materialien und Substanzen ein, die für die Verwendung mit reinem Sauerstoff geeignet sind.

2.9.2 Gefahren durch Stickstoff

Erstickungsgefahr durch austretenden Stickstoff!
Austretendes Gas in hoher Konzentration verdrängt in geschlossenen Räumen die Luft und kann Bewusstlosigkeit verursachen und zum Ersticken führen
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Halten Sie ein umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereit.
- Versorgen Sie bei Erstickungserscheinungen betroffene Person sofort mit umluft-unabhängigem
- Atemgerät , bringen Sie die Person an die frische Luft, stellen Sie die Person ruhig und halten Sie sie warm. Ziehen Sie einen Arzt hinzu.
- Leiten Sie bei Atemstillstand Erste-Hilfe-Maßnahmen mit künstlicher Beatmung ein.
- Essen, trinken und rauchen Sie nicht bei der Arbeit.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle (Empfehlung: Sensoren).
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Prozessgasleitungen und Filter auf Undichtigkeiten.

2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid

Vergiftungsgefahr durch austretendes Kohlendioxid!
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.

2.10 Gefahren durch austretende Stoffe

Verbrühungsgefahr bei defekten Bauteilen!
- Führen Sie eine Durchsicht des Geräts vor Prozessstart durch.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse von Gefäßen und die Anschlüsse zur Versorgungs einheit.
- Überprüfen Sie regelmäßig die Verschlauchung auf undichte Stellen und tauschen Sie undichte Schläuche aus.

Verätzungsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
- Verwenden Sie nur vorgeschriebene Schläuche.
- Verwenden Sie Schlauchbefestigungen an Anschlussstücken.
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

Kontaminationsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

2.11 Gefahren durch heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß und Motorgehäuse.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

2.12 Gefahren durch drehende Bauteile

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!

- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

2.13 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien

Verletzungsgefahr durch falsche Verbrauchsmaterialien!

- Falsche oder fehlerhafte Verbrauchsmaterialien können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall führen sowie die Sicherheit beeinträchtigen.
- Verwenden Sie nur Original-Verbrauchsmaterialien.

Beschaffen Sie sich die Verbrauchsmaterialien über die Sartorius Stedim Systems GmbH. Die notwendigen Angaben zu den Verbrauchsmaterialien finden Sie in der Gesamtdokumentation

2.14 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Betrieb des Geräts ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Tragen Sie während der Arbeit stets die für die jeweilige Arbeit notwendig Schutzausrüstung.
- Befolgen Sie die ggf. im Arbeitsbereich angebrachten Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung.

Tragen Sie bei allen Arbeiten grundsätzlich die folgende persönliche Schutzausrüstung:

Arbeitsschutzkleidung
Arbeitsschutzkleidung ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile.
Tragen Sie keine Ringe, Ketten oder sonstigen Schmuck.

Kopfbedeckung
Tragen sie zum Schutz der Haare vor Einziehen in bewegliche Bauteile des Geräts eine Kopfbedeckung.

Schutzhandschuhe
Tragen Sie zum Schutz der Hände vor Prozessstoffen Schutzhandschuhe.

Schutzbrille
Tragen Sie zum Schutz vor unter hohem Druck austretenden Medien eine Schutzbrille.

Sicherheitsschuhe
Tragen Sie zum Schutz vor Ausrutschen auf glattem Untergrund rutschfeste Sicherheitsschuhe.

2.15 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen

2.15.1 Lasttrennschalter

Versorgungseinheiten
Der Lasttrennschalter 'Mains' befindet sich bei den Versorgungseinheiten an der Bedienerseite und ist als physikalische Netztrenneinrichtung ausgelegt. Der Lasttrennschalter ist gleichzeitig der Hauptschalter mit dem die Geräte ein- und ausgeschaltet werden.

BioPAT®DCU-Tower
Netzkabel und Buchse 'Mains In' auf der Rückseite des BioPAT®DCU-Tower dienen als physikalische Netztrenneinrichtung. Mit dem LED-Schalter 'Mains' auf der Bedienerseite machen Sie das DCU-System betriebsbereit bzw. schalten es wieder aus.

2.15.2 Sicherheitsventile und Druckminderer

Verletzungsgefahr durch berstende Kulturgefäße und Leitungen!
- Nehmen Sie das Gerät nicht ohne Sicherheitsventile und Druckminderer oder vergleichbare Überdrucksicherungen in Betrieb.
- Lassen Sie die Sicherheitsventile und den Druckminderer regelmäßig durch den Sartorius Stedim Service warten.
- Beachten Sie die Informationen in der Gesamtdokumentation.

Überdruckventil Begasungsstrecke
In dem Gerät sind in der Begasungsstrecke für den Sparger- und Overlaybegasung Überdruckventile eingebaut.
Der Begasungsdruck wird mit Hilfe der Überdruckventile auf 1 bar begrenzt.

Bei der Nutzung des UniVessel® SU verbinden Sie die UniVessel® SU Sicherheitsventilstation mit der Begasungsstrecken des BIOSTAT® B-DCU Supply Towers. Der Druck wird mit Hilfe der UniVessel® SU Sicherheitsventilstation auf 0.5 bar begrenzt.

Druckminderer Kühlsystem
Der Druckminderer ist in dem Gerät eingebaut.
Das Kühlwasser für das Temperier- und Abluftsystem wird mit Hilfe eines Druckminderers auf 1,2 bar begrenzt.

2.15.3 Überhitzungsschutz

Verbrennungsgefahr durch überhitzte Baugruppen!
Bei Beschädigungen einzelner Bauteile können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z. B. die Augen schädigen.
- Nehmen Sie das Gerät nicht ohne Überhitzungsschutz in Betrieb.
- Lassen Sie den Überhitzungsschutz regelmäßig durch den Sartorius Stedim Service warten.
- Beachten Sie die Informationen in der Gesamtdokumentation.

Der Überhitzungsschutz im Gerät begrenzt die maximal zulässige Temperatur für das Temperiersystem. Folgende Temperiersysteme können genutzt werden:
- Temperiersystem Wasserkreislauf
- Temperiersystem Heizmanschette

2.16 Hinweise für den Notfall

Vorbeugende Maßnahmen
- Seien Sie stets auf Unfälle oder Feuer vorbereitet.
- Bewahren Sie die Erste-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskasten, Decken usw.) und Feuerlöschmittel griffbereit auf.
- Machen Sie das Personal mit Unfallmelde-, Erste-Hilfe-, Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen vertraut.
- Halten Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal frei.

Maßnahmen bei Unfällen
- Lösen Sie ein Not-Aus am Lasttrennschalter aus.
- Bergen Sie Personen aus der Gefahrenzone.
- Leiten Sie bei einem Herz- und|oder Atemstillstand sofort Erste-Hilfe-Maßnahmen ein.
- Verständigen Sie bei Personenschäden den Beauftragten für Erste-Hilfe und einen Notarzt bzw. den Rettungsdienst.
- Räumen Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal.
- Löschen Sie einen Brand in der elektrischen Steuerung mit einem CO_2-Löscher.

2.17 Verpflichtung des Betreibers

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Geräts unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.
Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich des Geräts gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Geräts ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb des Geräts umsetzen (Gefahrenabwehrplan).
- Der Betreiber muss während der gesamten Einsatzzeit des Geräts prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen und diese, falls erforderlich, anpassen.
- Der Betreiber muss die Zuständigkeiten für Bedienung, Wartung und Reinigung eindeutig regeln und festlegen.
- Der Betreiber darf nur geschulte und autorisierte Personen an dem Gerät arbeiten lassen. Anzulernende Personen wie Auszubildende oder Aushilfskräfte dürfen nur unter Aufsicht von Fachpersonal an dem Gerät arbeiten [Abschnitt „2.18 Anforderungen an das Personal“].
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Gerät umgehen, von ihrer körperliche Verfassung, ihrer Person und Charakter geeignet sind, das Gerät verantwortungsvoll zu bedienen.
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind und in die Handhabung des Geräts eingewiesen sind und die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Darüber hinaus muss der Betreiber das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals in regelmäßigen Abständen überprüfen und das Personal nachweislich schulen und über die Gefahren informieren.
- Der Betreiber muss Stresssituationen beim Bedienen des Geräts durch technologische und organisatorische Arbeitsvorbereitung vermeiden.
- Der Betreiber muss an der Bedienstelle des Geräts für eine ausreichende Arbeitsplatzbeleuchtung gemäß den örtlich geltenden Arbeitsschutzvorschriften sorgen.
- Der Betreiber muss dem Personal die persönliche Schutzausrüstung bereitstellen.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z. B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass sich das Gerät stets in technisch einwandfreiem Zustand befindet.

Daher gilt Folgendes:

- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Wartungsintervalle eingehalten werden.
- Der Betreiber muss die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit überprüfen lassen.

2.18 Anforderungen an das Personal

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!
Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Lassen Sie deshalb alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifiziertes Personal ausführen.

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Es dürfen keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z. B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

2.18.1 Qualifikationsanforderungen an das Personal

In der Betriebsanleitung werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

Anzulernende Person
Eine anzulernende Person wie ein Auszubildender oder eine Aushilfskraft kennt nicht alle Gefahren, die beim Betrieb des Geräts auftreten können. Sie darf Arbeiten an dem Gerät nur unter Aufsicht von Fachpersonal ausführen.

Unterwiesene Person
Eine unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

Fachpersonal
Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Elektrofachkraft
Eine Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.
Die Elektrofachkraft ist für den speziellen Einsatzort, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

2.18.2 Verpflichtung des Personals

Alle Personen, die mit Arbeiten an dem Gerät beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn
- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise dieser Betriebsanleitung zu lesen und durch Unterschrift zu bestätigen, diese verstanden zu haben,
- alle Sicherheits- und Bedienungshinweise dieser Betriebsanleitung zu befolgen.

2.18.3 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten des Personals für die Bedienung, Wartung und Reinigung sind klar festzulegen.

2.18.4 Unbefugte

Gefahr für Unbefugte!
Unbefugte Personen, die die Qualifikationsanforderungen an das Personal nicht erfüllen, kennen die Gefahren im Arbeitsbereich nicht.

Deshalb:
- Halten Sie unbefugte Personen vom Arbeitsbereich fern.
- Sprechen Sie im Zweifelsfall Personen an und weisen Sie sie aus dem Arbeitsbereich.
- Unterbrechen Sie die Arbeiten, solange sich Unbefugte im Arbeitsbereich aufhalten.

2.18.5 Unterweisung

Das Personal muss regelmäßig vom Betreiber unterwiesen werden.
Protokollieren Sie die Durchführung der Unterweisung zur besseren Nachverfolgung.

Datum	Name	Art der Unterweisung	Unterweisung erfolgt durch	Unterschrift

3. Geräteübersicht

Das Gerät eignet sich zum Kultivieren von Mikroorganismen und Zellen in diskontinuierlichen und kontinuierlichen Prozessen.

Es wurde für Kulturen von Mikroorganismen und Zellen mit unterschiedlichen Reaktorvolumina konzipiert. Mit dem Gerät lassen sich Untersuchungen zur Entwicklung und Optimierung von Kulturverfahren ebenso wie Produktionsprozesse mit begrenzten Volumina reproduzierbar durchführen.

Das Mess- und Regelsystem erlaubt die Online -Messung, -Regelung, -Auswertung der Prozessgrößen (z. B. Temperaturen, pH- und pO_2-Wert) und eine unabhängige Überwachung der Prozessverläufe in jedem Kulturgefäß.

Es können 1 bis 6 Supply Tower/Kulturgefäßkombination je BioPAT® DCU Tower angeschlossen werden.

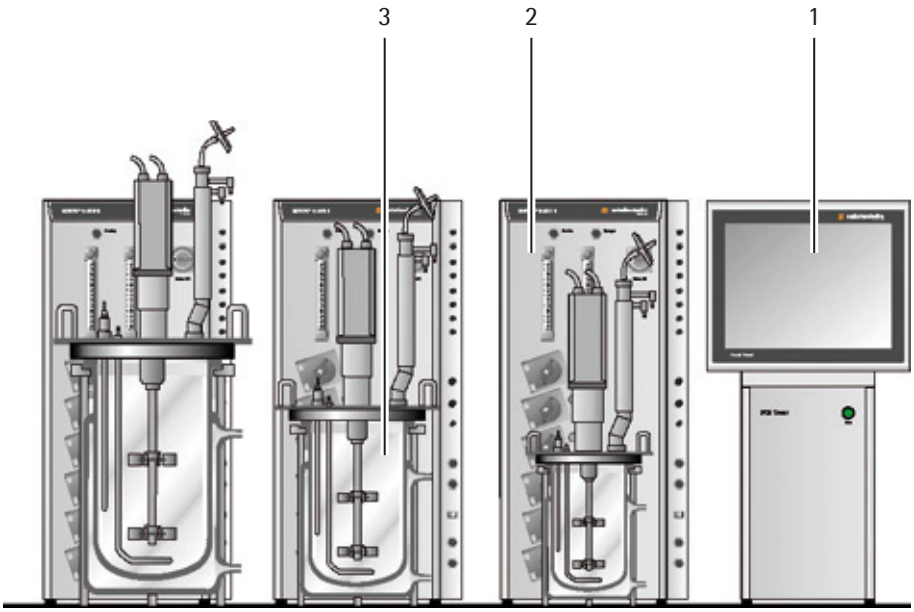


Abb. 3-1: Beispiel für BIOSTAT® B-DCU II MO 'Tripple'

(1) BioPAT®DCU -Tower mit DCU4-System, Bedienung am Touch-Display
(2) Vorsorgungseinheit, Beispiel mit Begasungssystem, 6 Dosierpumpen und Temperiermodul für Doppelmantel-Kulturgefäße
(3) Kulturgefäße

3.1 Systemaufbau

Bioreaktoren BIOSTAT® B-DCU II können aus folgenden Grundeinheiten zusammengestellt werden:

- 1 BioPAT®DCU -Tower, mit Mess- und Regelsystem DCU4.
- 1 ... 6 Versorgungseinheiten ('Supply-Tower'):
  - jede Versorgungseinheit enthält je 1 Begasungs-, Pumpen- und Temperiermodul mit den zugehörigen Armaturen.
  - bis zu 6 Versorgungseinheiten sind an ein BioPAT®DCU-System anschließbar

- Kulturgefäße Typ UniVessel:
  - Gefäße mit Arbeitsvolumina von 0,5 L, 1 L, 2 L, 5 L oder 10 L
  - doppelwandige Kulturgefäße
  - einwandige Kulturgefäße
  - Ausstattung für mikrobielle Kulturen (MO) oder Zellkultur (CC).

- Rührwerke/Antriebe:
  - Obenantrieb für Kulturgefäße:
  - Rührwelle im Gefäßdeckel, Direktantrieb mit Gleitringdichtung, optional auch mit Magnetkupplung
  - aufsteckbarer Motor
  - Sechsblatt-Scheibenrührer für mikrobielle Kulturen bzw. Segmentblattrühre mit verstellbaren Blättern für Zellkulturen

3.2 BioPAT® DCU Tower

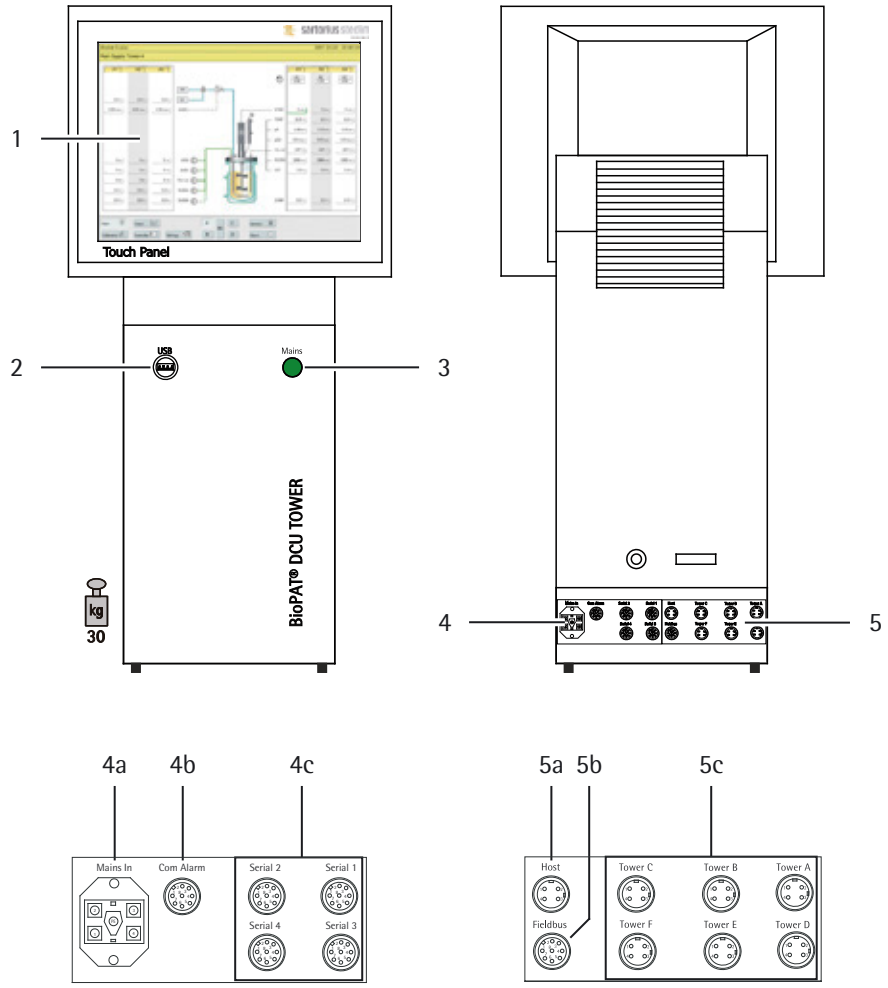


Abb. 3-2: BioPAT® DCU Tower Vorder- und Rückseite

1	Touch Panel
2	USB-Anschluss für Peripheriegeräte
3	LED-Hauptschalter 'Mains' aktiviert das Mess- und Regelsystem
4a	Netzanschluss 'Mains in' (Netztrenneinrichtung),
4b	Anschluss 'Com Alarm'
4c-d	Anschlüsse 'Serial 1-4' für externe Geräte, z. B. Waagen, Drucker
5a	Anschluss 'Host' für ein externes Hostsystem z. B. MFCS SCADA
5b	Anschluss 'Fieldbus' zur Einbindung in ein Netzwerk
5c-f	Anschlüsse 'Tower A-F' zu den Versorgungseinheiten

3.3 Versorgungseinheiten

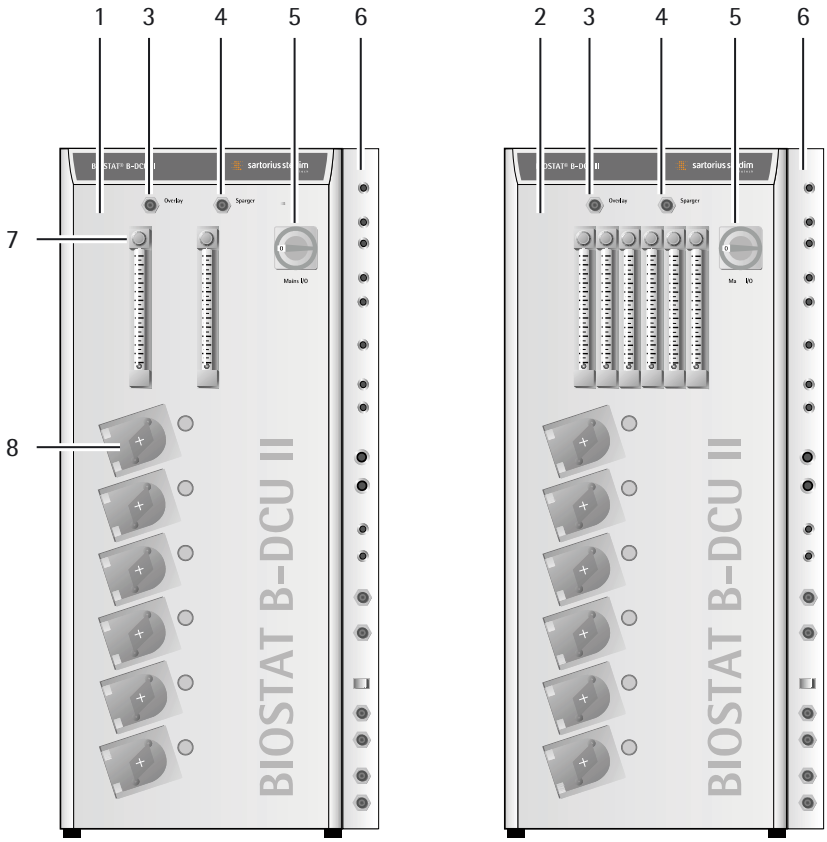


Abb. 3-3: Versorgungseinheiten BIOSTAT® B-DCU II

1	Version 'O_2-Enrichment', 2 Gase, bis zu 6 Pumpen
2	Version 'Advanced Additive Flow', bis zu 6 Gase, bis zu 6 Pumpen
3	Kopfraumbegasung 'Overlay'
4	Medienbegasung 'Sparger' Schlaucholive / ∅ 6 mm
5	Hauptschalter/Lasttrennschalter 'Main I/O'
6	Anschlusspanel [➥ Abschnitt „3.3 Versorgungseinheiten“]
7	Schwebekörper-Durchflussmesser
8	6 Schlauchpumpen mit Bedientaster

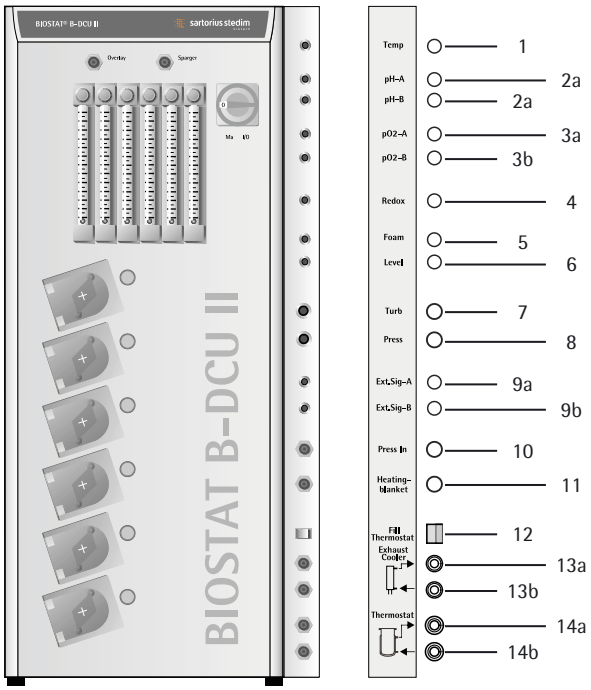


Abb. 3-4: Versorgungseinheit Anschlusspanel Vorderseite

1	'Temp' Temperatursensor Pt-100, M12 Steckanschluss	9a	'Ext.Sig- A' Externer Signaleingang, M12 Steckanschluss
2a	'pH-A' pH-Sensor A, VP8 Stecker	9b	'Ext.Sig- B' Externer Signaleingang, M12 Steckanschluss
2b	'pH-B' pH-Sensor B, VP8 Stecker	10	'Press in' Schlaucholive, ∅ 6 mm
3a	'pO_2-A' pO_2-Sensor A, VP8 Stecker	11	'Heating Blanket' Heizmanschette, Amphenol Stecker
3b	'pO_2-B' pO_2-Sensor B, VP8 Stecker	12	'Fill Thermostat' Befüllen Thermosatsystem, Taster
4	Redox / VP8 Stecker	13a	'Exhaust Cooler' Abluftkühlung Zulauf, Serto-Verschraubung ∅ 10 mm
5	'Foam' Antischaumsensor, M12 Steckanschluss	13b	'Exhaust Cooler' Abluftkühlung Rücklauf, Serto-Verschraubung ∅ 10 mm
6	'Level' Niveausensor, M12 Steckanschluss	14a	'Thermostat' Temperierung Zulauf, Serto-Verschraubung ∅ 10 mm
7	'Turb' Sensor für Trübungsmessung, Lemo Stecker	14b	'Thermostat' Temperierung Rücklauf, Serto-Verschraubung ∅ 10 mm
8	'Press' Druckmesssensor, M12 Steckanschluss		

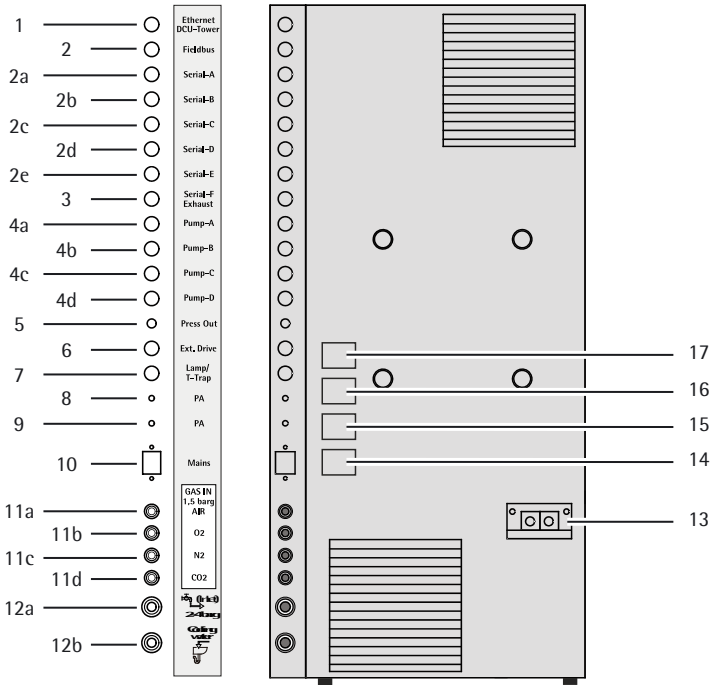


Abb. 3-5: Versorgungseinheit Anschlusspanel Rückseite

1	'Ethernet DCU-Tower' Anschluss BioPAT®DCU -Tower, M12 Steck-anschluss	8	Potentialausgleich
2	'Fieldbus' Feldbusanschluss, M12 Steckanschluss	9	Potentialausgleich
2a	'Serial-A' Waagen, Seriell RS232 / M12 Steckanschluss	10	Netzanschluss
2b	'Serial-B' Waagen, Seriell RS232 / M12 Steckanschluss	11a	'AIR' laborseitiger Anschluss, Schlaucholive ∅ 6 mm
2c	'Serial-C' Waagen, Seriell RS232 / M12 Steckanschluss	11b	'O_2' laborseitiger Anschluss, Schlaucholive ∅ 6 mm
2d	'Serial-D' Waagen, Seriell RS232 / M12 Steckanschluss	11c	'N_2' laborseitiger Anschluss, Schlaucholive ∅ 6 mm
2e	'Serial-E' Waagen, Seriell RS232 / M12 Steckanschluss	11d	'CO_2' laborseitiger Anschluss, Schlaucholive ∅ 6 mm
3	'Serial-F' opt. pH/pO_2 UniVessel® SU optischer Holderanschluss Seriell RS-485 M12 Steckanschluss	11d	'CO_2' laborseitiger Anschluss, Schlaucholive ∅ 6 mm
4a	'Pump-A' Externe Pumpe, M12 Steckanschluss	12a	'Inlet' Temperiermedium Zulauf, Schlaucholive ∅ 10 mm
4b	'Pump-B' Externe Pumpe, M12 Steckanschluss	12b	'Colling water' Temperiermedium Rücklauf, Schlaucholive ∅ 10 mm
4c	'Pump-C' Externe Pumpe, M12 Steckanschluss	13	Motorantrieb 'Stirrer' für Rühr-werkantrieb
4d	'Pump-D' Externe Pumpe, M12 Steckanschluss	14	Spannungsschild
5	'Press Out' Gasausgang Druck-regelung Kulturgefäß	15	Typenschild
6	'Ext. Drive' Externes Rührwerk, M12 Steckanschluss	16	Supply Tower Ident.-Schild
7	'Lamp/T-Trap' Power Out, M12 Steckanschluss	17	NRTL-Schild

3.4 Begasung

Die Versorgungseinheiten des BIOSTAT® B-DCU II können mit verschiedenen Begasungsmodulen ausgestattet werden. Jede Versorgungseinheit enthält ausschließlich einen Typ der beschriebenen Begasungsmodule.

– Zu den Spezifikationen der Begasungsmodule des Bioreaktors beachten Sie das P&I-Diagramm [➥ 'Technische Dokumentation'].

Laborseitig muss die Zufuhr für jedes Gas auf 1,5 barü vorgeregelt sein. Sicherheitsventile in den Begasungsmodulen begrenzen den Druck der Gefäßzuleitungen auf max. 1 barü.

Schwebekörper-Durchflussmesser

Schwebekörper-Durchflussmesser sind Standardausstattung aller Begasungsmodule. Der Lieferumfang der Begasungsmodule enthält Ausrüstungen mit Mess- und Regelbereichen, wie sie zum vorgesehenen Kulturgefäß passen oder wie in der Bestellung vereinbart. Nachträgliche Umrüstungen sind auf Anfrage möglich.
Massflowcontroller sind Ausstattungsoption. Sie sind im Lieferumfang der Begasungsmodule enthalten, sofern in der Bestellung vereinbart.
Nachträgliche Umrüstungen darf nur der autorisierte Service vornehmen.

– Massflow-Controller müssen nach Herstellervorschrift regelmässig rekalibriert werden [➥ Herstellerunterlagen].
– Die Rekalibrierung darf nur durch autorisierten Service oder im Werk ausgeführt werden. Hinweise zur Rücksendung an Sartorius Stedim Systems GmbH finden Sie im Anhang.
– Wenn der Gasfluss eines Gases oder die Gesamtbegasungsrate über eingebaute Massflow-Controller geregelt wird, öffnen Sie den Schwebekörper-Durchflussmesser ganz wenn keine Gasflussbegrenzung durch diesen soll.

Bezeichnungen am Schwebekörper-Durchflussmesser

Zur Identifizierung der Schwebekörper-Durchflussmesser sind diese mit einem Aufkleber versehen. Folgende Nomenklatur wird verwendet:

Bezeichnung	Bedeutung
Air	Luft
O_2	Sauerstoff
N_2	Stickstoff
CO_2	Kohlendioxid
‚Gas'-OV	Gas auf 'Overlay' Ausgang
‚Gas'-SP	Gas auf 'Sparger' Ausgang
FI-'XYZ'	Bezeichnung Schwebekörper-Durchflussmesser gemäß P&I-Diagramm

Ergänzende Informationen
Die eingebauten Schwebekörper-Durchflussmesser sind auf folgende Standardbedingungen kalibriert.

Kalibrierparameter
Gasart: Luft
Temperatur: 20° C = 293 K
Druck: 1,21 bar (absolut)

Wenn andere Gase mit abweichenden Drücken durchgeleitet werden, können höhere oder geringere Werte angezeigt werden. Zur Auswertung der Durchflussraten müssen diese dann neu berechnet werden.

Der Hersteller der Durchflussmengenmesser stellt Tabellen mit Umrechnungsfaktoren zur Verfügung. Mit Hilfe der Umrechnungstabellen können die korrekten Durchflussraten für die unterschiedlichen Prozesse neu berechnet werden.

Spezifische Daten für Gas	**Dichte [kg/m^3]**
Kohlendioxid (CO_2)	1,977
Luft (Air)	1,293
Sauerstoff (O_2)	1,429
Stickstoff (N_2)	1,251

3.4.1 Begasung 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio'

Begasungsmodule 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' dienen zur Zufuhr von Luft und Anreicherung mit Sauerstoff, z. B. bei mikrobiellen Kulturen.

Abb. 3-6: Begasungsmodul 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio', mit Ausgang 'Sparger'

Begasung 'O_2-Enrichment'

Beim 'O_2-Enrichment' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit Luft 'Air' als Trägerstrom, welcher mit Sauerstoff über ein Magnetventil angereichert werden kann. Die Gesamtbegasungsrate wird am Schwebekörper-Durchflussmesser eingestellt, optional kann diese über einen Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung erfolgt über ein 3/2-Wege Magnetventil, die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt über den Gasdosierregler/pO_2 Reglers des DCU-Systems.
- Die Ansteuerung des Massendurchflussreglers erfolgt über den Gasflussregler/ pO_2-Regler des DCU-ystems.
- Ausgang 'Sparger' für Gesamtbegasungsrate Kulturgefäß.

Begasung 'Gasflow-Ratio'

Beim 'Gasflow-Ratio' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit Luft 'Air' und/ oder mit Sauerstoff mit jeweils einem Massflow-Controller.

- Die Ansteuerung der Massflow-Controller erfolgt über den Gasflussregler/ pO_2-Regler des DCU-Systems.

3.4.2 Begasung 'Exclusive Flow' und 'Advanced Additive Flow'

Diese Begasungsmodule dienen zur Zufuhr von bis zu 4 Gasen und eignen sich für Kulturen mit besonderen Anforderungen an die Gasversorgung (z. B. CO_2):

- für die pH-Regelung (z. B. bei Säugerzellkulturen)
- als Kohlenstoffquelle (z. B. bei anaeroben Bakterien oder Algenkulturen).

Begasung 'Exclusive Flow'

Abb. 3-7: Begasungsmodul 'Exclusive Flow'

Beim 'Exclusive Flow' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit bis zu 4 Gasen über einen 'Sparger' und 'Overlay' Ausgang. Standardmäßig sind dies:

- Zufuhr von Luft für 'Overlay'
- Trägerstrom für Luft 'Sparger'
- Abreicherung des O_2-Gehaltes durch Zufuhr von N_2 bzw. Anreicherung durch Zufuhr von O_2 für den 'Sparger'
- Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung oder als C-Quelle für 'Sparger' oder 'Overlay', umschlatung erfolgt über ein Magnatventil und Soft Key im DCU System.

Die Gesamtbegasungsraten werden an Schwebekörper-Durchflussmessern für 'Sparger' und 'Overlay' eingestellt, optional kann diese über einen Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung /-abreicherung erfolgt über ein 3/2-Wege Magnetventil, die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt über den Gasdosierregler/pO_2 Reglers des DCU-Systems.
- Die CO_2 Zugabe erfolgt über ein 3/2-Wege Magnetventil, die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt über den Gasdosierregler/pH Reglers des DCU-Systems.
- Die Ansteuerung des Massendurchflussreglers erfolgt über den Gasflussregler/ pO_2-Regler des DCU-ystems.

Begasung 'Advanced Additive Flow – 2 out'

Abb. 3-8: Begasung 'Advanced Additive Flow - 2 out'

Beim 'Advanced Additive Flow - 2 out' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit bis zu 4 Gasen über einen 'Sparger' und 'Overlay' Ausgang. Standardmäßig sind dies:

- Zufuhr von Luft für 'Sparger' und 'Overlay'
- Abreicherung des O_2-Gehaltes durch Zufuhr von N_2 bzw. Anreicherung durch Zufuhr von O_2 für den 'Sparger'
- Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung oder als C-Quelle für 'Sparger' und/ oder 'Overlay'
- Umschaltung erfolgt über ein Magnatventil und Soft Key im DCU-System.

Die Begasungsraten werden an Schwebekörper-Durchflussmessern eingestellt. Optional können diese über Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung/ -abreicherung erfolgt über 2/2-Wege Magnetventile oder durch Massflow Controller. Die Ansteuerung des Magnetventils/ Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/ Gasflussregler oder über den pO_2-Regler des DCU-Systems.
- Die CO_2 Zugabe erfolgt entweder durch ein 2/2-Wege Magnetventil, der durch Massflow Controller angesteuert wird. Die Ansteuerung des Magnetventils/Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/ Gasflussregler oder über den pH-Regler des DCU-Systems.
- Optionale 3/2-Magnetventile und Soft Keys im DCU System ermöglichen Gase vom 'Sparger' auf 'Overlay' umzuschalten.

Begasung 'Advanced Additive Flow – 6 out'

Abb. 3-9: Begasung 'Advanced Additive Flow - 6 out'

Beim 'Advanced Additive Flow – 6 out' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit bis zu 4 Gasen mit bis zu 6 individuellen Gasausgängen. Standardmäßig sind dies:

- Zufuhr von Luft
- Abreicherung des O_2-Gehaltes durch Zufuhr von N_2 bzw. Anreicherung durch Zufuhr von O_2
- Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung oder als C-Quelle

Die Begasungsraten werden an Schwebekörper-Durchflussmessern eingestellt. Optional können diese über Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung/ -abreicherung erfolgt über 2/2-Wege Magnetventile oder durch Massflow Controller. Die Ansteuerung des Magnetventils/ Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/ Gasflussregler oder über den pO_2-Regler des DCU-Systems.
- Die CO_2 Zugabe erfolgt entweder durch ein 2/2-Wege Magnetventil, der durch Massflow Controller angesteuert wird. Die Ansteuerung des Magnetventils / Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/ Gasflussregler oder über den pH-Regler des DCU-Systems.

Auswahl der möglichen Ausstattungen, tatsächliche Ausstattung nach Geräte- oder Kundenspezifikation.

3.5 Pumpenmodule

ACHTUNG!

Die integrierten Schlauchpumpen sind für die Verwendung von Silikonschläuchen konstruiert. Andere Schlauchmaterialien können die Lebenszeit der Schlauchpumpen erheblich verkürzen.

Die Schlauchpumpen befinden sich an der Versorgungseinheit und befördern die Korrekturmittel und Nährmedien durch Schläuche in den Kessel.
Bis zu 6 Schlauchpumpen können je Versorgungseinheit verbaut sein .

Über die Taster an der Versorgungseinheit können die Pumpen z. B. zum Befüllen der Schläuche eingeschaltet werden, das ist ebenfalls über Soft Keys im DCU-System möglich. Zusätzlich werden die Pumpen in der Betriebsart 'Auto' in den entsprechenden Regelkreisen automatisch angesteuert.

Die Pumpen sind mit Aufklebern gemäß Ihrer Standardfunktion versehen.

Abb. 3-10: Integrierte Schlauchpumpen

3.5.1 Leistungskenndaten und Merkmale

Die Schlauchpumpen können in 4 verschiedenen Spezifikationen in der Versorgungseinheit verbaut sein:

Typ	Drehzahl
WM 102 feste Drehzahl	2 l/min
WM 102 feste Drehzahl	20 l/min
WM 102 geregelte Drehzahl	1 – 10 l/min
WM 102 geregelte Drehzahl	5 – 50 l/min

Die Nachfolgende Übersicht zeigt die möglichen Silikonschläuche mit der Förderrate pro Umdrehung:

Schlauchwandstärke 1,6 mm

Schlauchinnendurchmesser (mm)	0,5	0,8	1,6*	3,2	4,8
Flussrate (ml/Umdrehung)	0,02	0,05	0,22	0,81	1,66

* = standardmäßig mitgelieferte Schlauchgrößen

3.5.2 Externe Pumpen

An der Versorgungseinheit können externe Pumpen angeschlossen werden.
Die Anschlüsse für die externen Pumpen an der Versorgungseinheit [➥ Abschnitt „3.3 Versorgungseinheiten"].

3.6 Temperiermodule

3.6.1 Temperiermodul für Doppelmantel-Kulturgefäße

Das Temperiermodul ist für den Anschluss der Doppelmantel-Gefäße ausgelegt. Die Kühlwasserzufuhr in den Temperierkreislauf erfolgt nur, wenn es zur Kühlung erforderlich ist.

Aufbau und Ausstattung

Das Temperiermodul bildet mit dem Doppelmantel an jedem Kulturgefäß einen Temperierkreislauf. Die Verrohrung enthält einen offenen Überlauf in den Laborausgang für überschüssiges Temperiermedium, der den Betrieb bei Umgebungsdruck sichert.

- Temperierkreislauf mit Zirkulationspumpe
- Elektrische Heizung und Kühlwasserventil angesteuert durch den Temperaturregler im DCU-System.
- Ein-/Ausgang 'Thermostat' für den Anschluss zum/vom Doppelmantel der Kulturgefäße.

Die Kühlwasserversorgung der Abluftkühler zweigt aus der Kühlwasserzuleitung ab. Die Kühlwasserzufuhr erfolgt unabhängig vom Kulturgefäßkreislauf. Kühlwasser strömt mit konstanter Durchflussrate durch, sobald ein Abluftkühler angeschlossen und die laborseitige Versorgung offen ist.

- Ein-/Ausgang 'Exhaust Cooler' für Abluftkühler

Spezifikationen

Die Temperiersysteme sind ausgelegt für / mit:

- Elektroanschluss 230 VAC, 50 Hz / 120 VAC, 60 Hz
- Thermostat mit Elektroheizung 800 W
- Bereich der Betriebstemperatur in den Kulturgefäßen 8°C über Kühlwassertemperatur bis max. 90 °C

Um bei niedrigeren Temperaturen arbeiten zu können, benötigen Sie ein externes Kühlsystem. Von Sartorius Stedim Systems GmbH sind Kühlthermostaten 'Frigomix®' optional erhältlich.

3.6.2 Temperiermodule für einwandige Kulturgefäße

Die Temperiermodule enthalten die Spannungsversorung der elektrischen Heizmanschetten der einwandigen Kulturgefäße. Der interne Kühlwasserkreislauf dient für die Kühlwasserzufuhr und –ablauf des Abluftkühlers und, falls im Kulturgefäß eingebaut, zum Betrieb eines Temperierfingers.

Aufbau und Ausstattung

Die Temperiermodule enthalten die Spannungsversorgungen für die Heizmanschetten der Kulturgefäße. Die Temperierung für einwandige Kulturgefäße beinhaltet:

- Elektroanschluss 230 VAC, 50 Hz / 120 VAC, 60 Hz
- Heizmanschette
- Temperierfinger für Kühlwasserzufuhr (geregelter Durchlauf)
- Kühlwasserzufuhr und –ablauf für Abluftkühler

Funktionsweise:

- Der Temperaturregler des BioPAT® DCU-Towers steuert die Spannungsversorgung der Heizmanschette am Kulturgefäß an.
  - die Heizmanschette wird an der Anschlussbuchse am seitlichen Anschlusspanel angeschlosssen.
  - die Heizmanschette darf an keine andere Spannungsversorgung angeschlossen werden
- Die Kühlwasserzuleitung vom Labor und die Rücklaufleitung sind an den Adaptern hinten am seitlichen Anschlusspanel verbunden. Kühlfinger und Abluftkühler werden an der Frontleiste angeschlossen.
- Kühlwasser wird dem Kühlfinger zugeführt, wie von der Temperaturregelung gesteuert. Kühlwasser für den Abluftkühler strömt durch, sobald dieser angeschlossen und die Laborzufuhr offen ist.
  - Eingang 'Exhaust Cooler' für Anschluss des Abluftkühlers;
  - Ausgang für die Ableitung in die Laborinstallation.

3.7 Kulturgefäße

In den folgenden Abbildungen werden die Funktionselemente am Beispiel des UniVessel® 1 l, Glas und UniVessel® 2 l, Single Use (aus vorsterilisiertem Polycarbonat) dargestellt. Weitere Informationen zu den Kulturgefäßen (einwandige, doppelwandige, Volumina) finden Sie in dem [Betriebshandbuch UniVessel®] sowie den mitgelieferten Betriebs- und Installationsanleitungen der UniVessel® SU Komponenten.

3.7.1 UniVessel® Glas

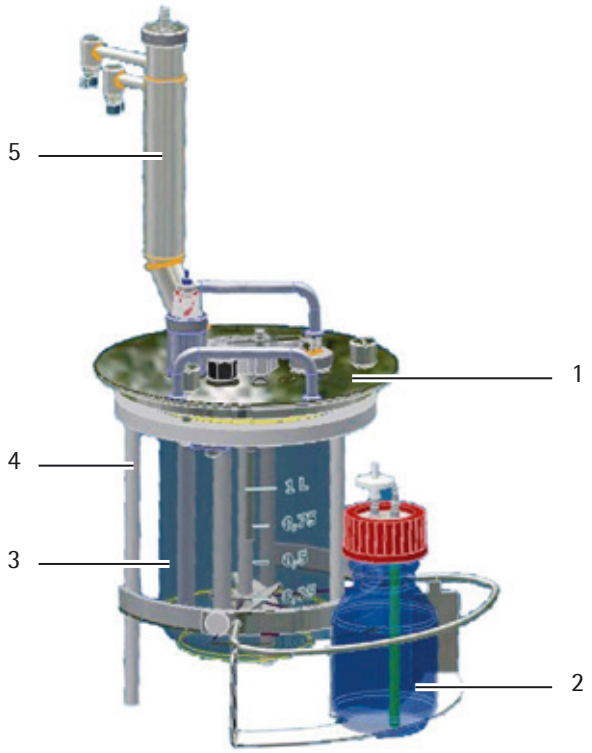


Abb. 3-11: UniVessel® 1 l, Glas

1	Deckelplatte mit Ports / Aufnahmen für Sensoren, Zugabemedien, Probennahme, Begasung
2	Zugabeflasche mit Flaschenhalter
3	Glaskessel, Temperierung durch Doppelmantel oder Heizmanschette und Kühlfinger
4	Stativ Kulturgefäß
5	Abluftkühler

3.7.2 UniVessel® SU

Abb. 3-12: UniVessel® SU

1	Connection Box
2	Barcodescanner (zum Einlesen der Kalibrierdaten)
3	Holder
4	Adapterring
5	Kulturgefäß UniVessel® SU mit Aufkleber der Kalibrierdaten
6	Motoradapter
7	Heizung für Abluftfilter

3.8 Antriebssystem

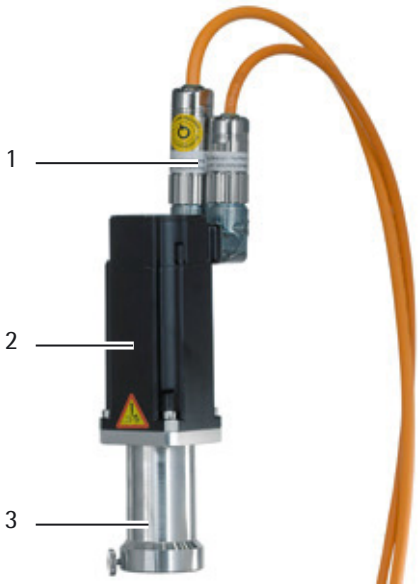


Abb. 3-13: Rührwerkantrieb

1	Spannungsversorgung
2	Rührwerkantrieb für Kulturgefäßkupplung
3	Überwurfhülse

Der Antrieb ist verfügbar mit Direktantrieb der Rührerwelle und mit Magnetkupplung [➥ Betriebshandbuch 'UniVessel®'].

Als Antriebsmotoren sind verfügbar:
- Motor 75 W für 0,5 L Kulturgefäß
- Motor 200 W für 1- 10 L Kultzurgefäße
- Motor 400 W für 10 L Kulturgefäß

Die Standardrührwelle ist über eine Gleitringdichtung abgedichtet. Die optionale Magnetkupplung besitzt zwei gekapselte Kupplungsteile, die eine sichere Trennung von Medienraum und Umgebungsluft sichern.

ACHTUNG!

Unzulässig hohe Drehzahlen des Rührwerks können den sicheren Stand der Kulturgefäße beeinträchtigen und Einbauten beschädigen. Die maximal zulasssigen Drehzahlen entnehmen Sie bitte den technischen Daten.
Abhängig von der Grösse der Kulturgefäße und der Ausstattung kann die zulässige Drehzahl begrenzt sein, z. B. auf max. 300 1/min bei Ausstattung mit dem Begasungskorb zur blasenfreien Begasung.

4. Transport und Lagerung

Das Gerät wird vom Kundendienst der Sartorius Stedim Systems GmbH oder von einem von Sartorius Stedim Systems GmbH beauftragten Transportunternehmen geliefert.

4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger

Transportschäden
Bei Übernahme des Geräts durch den Kunden muss dieses auf sichtbare Transportschäden hin untersucht werden.
▶ Melden und dokumentieren Sie Transportschäden sofort der ausliefernden Stelle.

Vollständigkeit
Die Lieferung beinhaltet alle benötigten Armaturen, Verbindungselemente, Leitungen, Schläuche bzw. Kabel.
▶ Prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung gemäß Ihrer Bestellung.
Anschlussleitungen an die Versorgungseinrichtungen gehören nicht zum Lieferumfang.

Komponenten, die nicht den Spezifikationen der Sartorus Stedim Systems GmbH entsprechen, dürfen Sie nicht einsetzen.

Verpackung
Die zum Transport und Schutz des Geräts verwendete Verpackung besteht überwiegend aus folgenden Stoffen, welche sich zur Wiederverwendung (Recycling) eignen:
– Wellpappe | Karton
– Styropor
– Polyethylenfolie
– gepresste Spanplatte
– Holz

Geben Sie die Verpackung nicht zum Abfall.
Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial gemäß den landesrechtlichen Bestimmungen.

4.2 Innerbetriebliche Transporthinweise

Beim Transport des Geräts ist besonders vorsichtig zu verfahren, um Schäden durch Gewalteinwirkung oder unvorsichtige Be- und Entladung zu verhindern.

Gefahr von schweren Personen- und Sachschäden durch unsachgemäßen Transport!

- Der Transport des Geräts darf nur durch Fachpersonal (ausgebildete Staplerfahrer) erfolgen.
- Lassen Sie sich beim Transport und beim Aufstellen der Geräte von weiteren Personen helfen oder benutzen Sie tragfähige Hebevorrichtungen.
- Die Tragfähigkeit der Hebevorrichtung (Stapler) muss mindestens dem Gewicht des Geräts entsprechen [➥ Abschnitt „4.2.2 Lasten“].
- Stellen Sie sicher, dass die Transportwege, z. B. Aufzüge, genügend Platz bieten und ausreichend belastbar sind.
- Tragen Sie bei den Arbeiten Arbeitschutzkleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe und einen Schutzhelm.
- Ein Transport des Geräts darf nur mit montierten Transportsicherungen erfolgen. Zur Montage der Transportsicherungen wenden Sie sich gegebenenfalls an den Sartorius Stedim Service.
- Transportsicherungen dürfen erst am Aufstellungsort demontiert werden.
- Heben Sie das Gerät nur an geeigneten Punkten mit Lasthebemitteln an.
- Heben Sie das Gerät stets langsam und vorsichtig an, um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten.
- Sichern Sie das Gerät während des innerbetrieblichen Transports gegen Herunterfallen.
- Achten Sie beim Transport des Geräts darauf, dass sich keine Personen im Fahrweg aufhalten.

Schützen Sie das Gerät beim Transport gegen

- Feuchtigkeit,
- Stöße,
- Stürze,
- Beschädigungen.

Laden/Abladen

Beachten Sie beim Laden und Abladen folgende Hinweise:

- Laden Sie das Gerät bei Regen oder bei Schnee nicht im Freien ab.
- Decken Sie das Gerät gegebenenfalls mit Folie ab.
- Lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.
- Verwenden Sie nur geeignete, saubere und unbeschädigte Lastaufnahmemittel.

4.2.1 Zwischenlagerung

Wird das Gerät nicht unmittelbar nach Anlieferung aufgestellt oder zwischenzeitlich nicht benutzt, so müssen die folgenden Bedingungen bei der Lagerung beachtet werden:

Lagern Sie das Gerät nur in trockenen Gebäuden und lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.

Bei unsachgemäßer Lagerung wird für entstehende Schäden keine Haftung übernommen.

4.2.2 Lasten

Versorgungseinheiten, 'BioPAT® DCU Tower, Kulturgefäße

Das genaue Gewicht einer einzelnen Versorgungseinheit hängt von der internen Ausrüstung ab, z. B. ob und wieviele Massflow-Controller verbaut sind.
Das genaue Gewicht eines Kulturgefäßes UniVessel® hängt von der Gefäßausrüstung und der Größe ab [➥ Abschnitt „19.2 Technische Daten“].

5. Aufstellung und Inbetriebnahme

5.1 Aufstellung

Maßgeblich für die Aufstellung des Geräts ist die Aufstellungszeichnung.
Die Aufstellung des Geräts erfolgt je nach Vertragsbedingungen,
- durch den Sartorius Stedim Service,
- durch Sartorius autorisiertes Fachpersonal,
- durch autorisiertes Fachpersonal des Kunden.

Die Aufstellung des Bioreaktors umfasst folgende wesentliche Maßnahmen:
- Sicherstellen, dass die Umgebungsbedingungen für den Aufstellort erfüllt sind [➥ Abschnitt „5.1.1 Umgebungsbedingungen“].
- Sicherstellen, dass die Arbeitsflächen ausreichend und geeignet sind [➥ Abschnitt „5.1.2 Arbeitsflächen und Lasten“].
- Sicherstellen, dass die laborseitigen Energien den Vorgaben entsprechen [➥ Abschnitt „5.1.3 Laborseitige Energien“].
- Aufstellen der Versorgungseinheiten und des BioPAT® DCU Tower sowie sonstiger, für den Prozess benötigter Geräte und Einrichtungen.

Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden durch unsachgemäße Aufstellung des Geräts!
Die ordnungsgemäße Aufstellung des Geräts ist für den sicheren Betrieb von grundlegender Bedeutung.
- Beachten Sie die Richtlinien für Gebäude- und Laboreinrichtungen.
- Beachten Sie die Vorschriften und Sicherheitsrichtlinien zur Arbeitsplatzgestaltung und Sicherung gegen unbefugten Zugang, die für das Labor bzw. den vorgesehenen Prozess anzuwenden sind.
- Lassen Sie sich beim Transport und beim Aufstellen der Geräte von weiteren Personen helfen oder benutzen Sie tragfähige Hebehilfen.
- Stellen Sie sicher, dass nur autorisierte Personen Zugang zum Gerät haben.
- Beachten Sie die Hinweise in den folgenden Abschnitten.

5.1.1 Umgebungsbedingungen

Das Gerät darf nur unter folgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden:

Kriterium	Umgebungsbedingungen
Aufstellort	übliche Laborräume max. 2000 m über Meereshöhe
Umgebungstemperaturen im Temperaturbereich	5 – 40 °C
Relative Luftfeuchte	< 80 % für Temperaturen bis 31 °C linear abnehmend < 50 % bei 40 °C
Verunreinigung	Verschmutzungsgrad 2 (nicht-leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation gelegentlich leitend werden können)
Schallemission	max. Schalldruckpegel < 70 dB (A)

5.1.2 Arbeitsflächen und Lasten

Die Kulturgefäße sind für die Aufstellung auf einem stabilen Labortisch vorgesehen. Der Arbeitsplatz muss ausreichend Platz für die im Prozess benötigten Geräte bieten. Er sollte leicht zu reinigen und ggf. desinfizierbar sein.

Verletzungsgefahr durch versperrte Zugänge zur Notabschaltung und Absperrvorrichtungen!

Einrichtungen zur Notabschaltung und Absperreinrichtungen, z. B. der Stromversorgung, Wasserzufuhr oder von Gasversorgungen, sowie die jeweiligen Geräteanschlüsse müssen frei zugänglich bleiben.

– Zur ausreichenden Belüftung und für den Zugang zu Anschlüssen auf den Geräterückseiten achten Sie auf Wandabstände von mindestens 100 mm, empfohlen sind bis ca. 300 mm.

Verletzungsgefahr bei unzureichender Standsicherheit der Kulturgefäße!

– Beachten Sie weitere Herstellerbetriebsanleitungen einzelner Anlagenteile und Zusatzkomponenten.
– Beachten Sie die bautechnischen Vorschriften, die für die Standsicherheit des Geräts erforderlich sind.
– Stellen Sie sicher, dass der Labortisch für das Gewicht des Geräts, der Kulturgefäße und für die zur Anwendung kommenden Prozessmedien ausreichend dimensioniert ist [➥ Abschnitt „19.2 Technische Daten“].
– Stellen Sie sicher, dass der Labortisch eben ausgerichtet ist.
– Stellen Sie sicher, dass die Aufstellfläche so bemessen ist, dass das Gerät für die Bedienung im Prozess, die Wartung und bei Servicearbeiten leicht zugänglich ist. Der Platzbedarf hängt auch von den anzuschließenden Peripheriegeräten ab.

Aufstellbeispiel

Das Aufstellbeispiel zeigt einen BIOSTAT® B-DCU II mit BioPAT® DCU Tower und 6 Versorgungseinheiten sowie den zugehörigen Kulturgefäßen, zusammmen mit den Abmessungen weiterer Konfigurationen. Die tatsächlich erforderliche Aufstellfläche hängt von den im Prozess eingesetzten Zusatzausrüstungen ab.

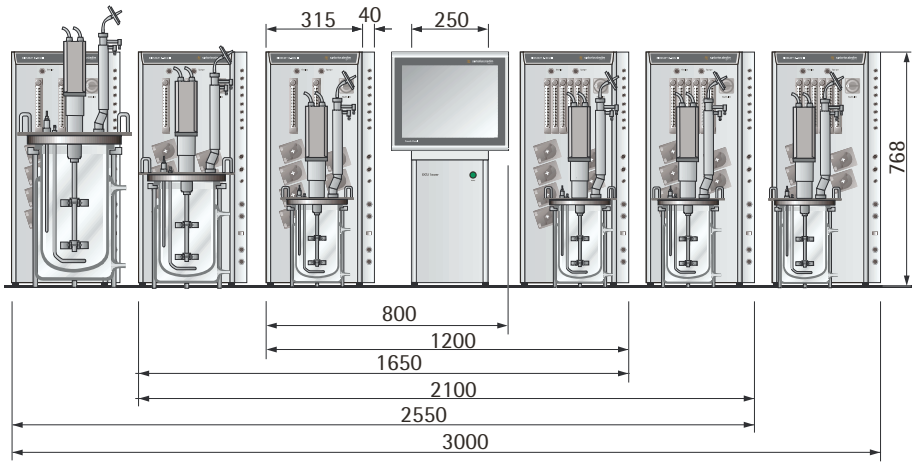


Abb. 5-1: Aufstellbeispiel mit 6 Versorgungseinheiten und BioPAT® DCU Tower

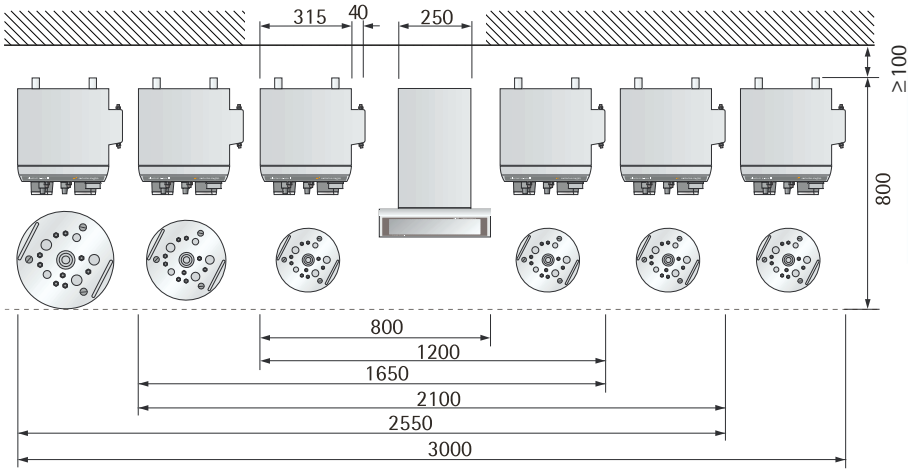


Abb. 5-2: Aufstellbeispiel, in der Ansicht von oben

5.1.3 Laborseitige Energien

Die Anschlüsse für Energien und Versorgungseinrichtungen müssen vor der Installation des Geräts am Arbeitsplatz vorbereitet, leicht zugänglich, korrekt vorinstalliert, gemäß den Gerätespezifikationen eingestellt und arbeitsbereit sein.

Lebensgefahr durch unerwartet freigesetzte Energien, z. B. Stromschlag!
Energiezufuhren können falsch dimensioniert und nicht gegen unzulässige Schwankungen und Störungen abgesichert sein. Die Schutzeinrichtungen müssen vorhanden und funktionsfähig sein:
- FI-Schutzschalter (Fehlerstromschutz) für Netzanschlüsse
- Armaturen zur Absperrung für Wasser, Druckluft, Gase.

Beachten Sie die Spezifikationen der Energien auf den Typenschildern [➥ Typenschildern] und im [➥ Abschnitt „19.2 Technische Daten"].

Die Anschlüsse für die Versorgungsmedien befinden sich an der Rückseite der Versorgungseinheiten [➥ „Abb. 3-5: Versorgungseinheit Anschlusspanel Rückseite"] sowie ein Spannungsanschluss am BioPAT® DCU Tower [➥ „Abb. 3-2: BioPAT® DCU Tower Vorder- und Rückseite"]

Folgende Versorgungsmedien werden an der Versorgungseinheit angeschlossen:
- Spannungsversorgung, Potentialausgleich
- Temperiermedium
- Gase:
  - Druckluft (Air)
  - Sauerstoff (O_2)
  - Stickstoff (N_2)
  - Kohlenstoffdioxid (CO_2)

Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren für Elektrizität, Wasser, Druckluft und Gase entsprechend den Spezifikationen für das Gerät ausgelegt sind.

Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren mit geeigneten Armaturen zur Absperrung und Notabschaltung ausgestattet sind.

5.1.3.1 Elektrizität

Lebensgefahr durch Stromschlag!
Die Spannungsversorgung im Labor muss die Gerätespezifikationen erfüllen.
- Prüfen Sie, ob die Geräte zur Spannungsversorgung passen [➥ Typenschilder].
- Schalten Sie die Geräte nicht ein, wenn das Labor nicht die korrekte Netzspannung liefert.
- Das Labor muss geerdete, störungsfreie und spritzwassergeschützte Netzanschlüsse haben.
- Sicherheitseinrichtungen zur Notabschaltung (Fi-Schutzschalter, Not-Aus-Schalter) müssen funktionsfähig sein.
- Die laborseitige Stromversorgung [Netzsteckdose] muss einen Schutzleiter besitzen.
- Verwenden Sie keine Mehrfachsteckdose, um die Reaktormodule an eine Netzsteckdose anzuschließen.
- Netzkabel müssen die zum Laboranschluß passenden Stecker haben. Verwenden Sie keine beschädigten Netzkabel, z. B. mit gebrochener Isolierung, insbesondere nicht, wenn Litzen frei liegen.
- Reparieren Sie keine defekten Netzkabel bzw. tauschen nicht selbst falsche Stecker aus. Wenden Sie sich dazu an einen qualifizierten Service oder den Service der Sartorius Stedim Systems GmbH.

ACHTUNG!

Gefahr von Spannungsschäden an den Geräten
Die Spannungsversorgung vom Labor darf keine Schwankungen > 10% der Nennspannung aufweisen.

Halten Sie den Zugang zu Notabschaltungen im Labor und zu dem Netzanschluss der Geräte immer frei.
Müssen Sie den Bioreaktor im Notfall abschalten, betätigen Sie zunächst den Notschalter im Labor, sperren die laborseitigen Energiezufuhren und ziehen dann die Netzkabel der Geräte ab.
Für die Reinigung und Wartung schalten Sie alle Geräte aus und ziehen die Netzkabel ab.

Typenschilder
Die Angaben zur korrekten Spannungsversorgung finden Sie auf den Typenschildern der Versorgungseinheit und des BioPAT® DCU Towers.
Die Typenschilder befinden sich im Bereich des Netzanschlusses der Geräte [➥ „Abb. 3-5: Versorgungseinheit Anschlusspanel Rückseite“, „Abb. 3-2: BioPAT® DCU Tower Vorder- und Rückseite“].

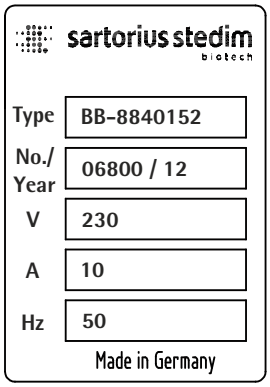


Abb. 5-4: Typenschild Versorgungseinheit / Ausführung 230 V

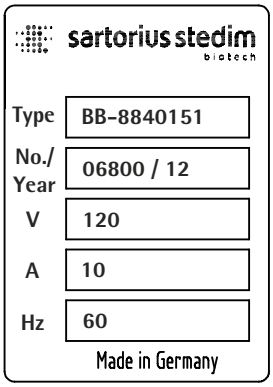


Abb. 5-5: Typenschild Versorgungseinheit / Ausführung 120 V

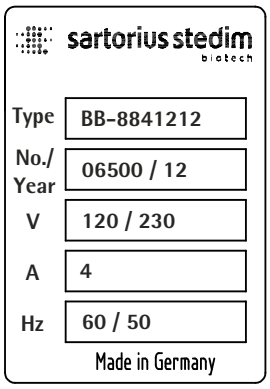


Abb. 5-3: Typenschild BioPAT® DCU Tower

5.1.3.2 Temperiermedium
Das Temperiermedium für die Versorgungseinheit ist Wasser und wird für folgende Funktionen verwendet:
- Temperierung eines doppelwandigen Kulturgefäßes oder eines UniVessel® SU mit Heiz-/ Kühlmanschette
- Kühlflüssigkeit des Abluftkühlers und des Kühlfingers (bei einwandigen Glasgefäßen)

ACHTUNG!

Gefahr von Schäden an der Heizkreispumpe, an Armaturen, am Thermostatensystem!
Ungeeignetes Wasser kann die Funktion der Heizkreispumpe und Armaturen im Thermostatensystem beinträchtigen. Folgende Beeinträchtigungen sind möglich:
- Kalkablagerungen durch hartes Wasser
- Korrosion durch destilliertes oder entmineralisiertes Wasser
- Fehlfunktionen durch Schmutz oder Korrosionsrückstände.

Fehlfunktionen und Beschädigungen, die auf Grund ungeeigneter Wasserqualität entstehen, sind von der Gewährleistung der Sartorius Stedim Systems ausgeschlossen.

Grüner Bewuchs im Doppelmantel des Kulturgefäßes zeigt Algenbildung durch organische Verunreinigungen im Wasser. Solches Wasser ist ungeeignet.

Anschlusswerte Wasserversorgung
- Wasserdruck max. 2-4 bar
- Durchflussmenge max. 5 l/min
- Ablauf drucklos

▶ Prüfen Sie vor Anschluss an der Versorgungseinheit, ob das Wasser sauber ist.
▶ Spülen Sie die Laborzuleitungen.
▶ Falls erforderlich, installieren Sie laborseitig oder in der Zuleitung zu der Versorgungseinheit einen geeigneten Vorfilter.
▶ Verwenden Sie Leitungswasser mit max. 12 dH, kein destilliertes oder entmineralisiertes Wasser.

Die Wasserhärte von max. 12 dH minimiert Kalkablagerungen im Temperierkreislauf und Doppelmantel der Kulturgefäße.

Die Angaben des örtlichen Wasserversorgers zu Wasserhärten können mit der folgenden Tabelle umgerechnet werden.

	Erdalkali-Ionen	Erdalkali-Ionen	deutsche Härtegrade	CaCO3	englische Härtegrade	französische Härte
	[mmol/l]	[mval/l]	[°d]	[ppm]	[°e]	[°f]
1 mmol/l Erdalkali-Ionen	1,00	2,00	5,50	100,00	7,02	10,00
1 mval/l Erdalkali-Ionen	0,50	1,00	2,80	50,00	3,51	5
1° deutsche Härte [°d]	0,18	0,357	1,00	17,80	1,25	1,78
1 ppm CaCO3	0,01	0,020	0,056	1,00	0,0702	0,10
1° englische Härte [°e]	0,14	0,285	0,798	14,30	1,00	1,43
1° französische Härte [°f]	0,10	0,200	0,560	10,00	0,702	1,00

5.1.3.3 Gasversorgung

Die Gasversorgung umfasst folgende Gase (abhängig vom integrierten Begasungsmodul):

Begasungsmodule

'O_2-Enrichment' 'Gasflow-Ratio'	'Exclusive Flow' 'Advanced Additive Flow'
Luft	Luft
Sauerstoff (O_2)	Sauerstoff (O_2)
	Stickstoff (N_2)
	Kohlenstoffdioxid (CO_2)

Brandgefahr durch austretenden Sauerstoff!

Es besteht Brandgefahr, wenn Sauerstoff unkontrolliert und in größeren Mengen freigesetzt wird. Bei reinem Sauerstoff können chemische Reaktionen zur Selbstentzündung von Stoffen führen.

Freiwerdende C-haltige Gase können zu chemischen Reaktionen führen und entflammen.

- Halten Sie reinen Sauerstoff von brennbaren Stoffen fern.
- Vermeiden Sie Zündfunken in der Umgebung von reinem Sauerstoff.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von Zündquellen fern.
- Halten Sie die Gesamtbegasungsstrecke öl- und fettfrei.
- Überprüfen Sie die Dichtheit der Anschlüsse.

Erstickungsgefahr durch austretende Gase!

Bei CO_2 besteht Erstickungsgefahr.

- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Halten Sie ein umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereit.
- Versorgen Sie bei Erstickungserscheinungen betroffene Person sofort mit umluftunabhängigem Atemgerät , bringen Sie die Person an die frische Luft, stellen Sie die Person ruhig und halten Sie sie warm. Ziehen Sie einen Arzt hinzu.
- Leiten Sie bei Atemstillstand Erste-Hilfe-Maßnahmen mit künstlicher Beatmung ein.
- Essen, trinken und rauchen Sie nicht bei der Arbeit.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle (Empfehlung: Sensoren).
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Prozessgasleitungen und Filter.
- Überprüfen Sie die Dichtheit der Anschlüsse.

ACHTUNG!

Gefahr von Fehlfunktionen und Beschädigungen der gasführenden Bauteile!
Verschmutzungen, wie Öl und Staub, können die Funktion der gasführenden Bauteile und Leitungen beeinträchtigen.

- Gasführende Bauteile müssen korrosionsbeständig sein, wenn in der Gasversorgung
- korrosionsverursachende Gase verwendet oder für Prozesse benötigt werden (z. B. gasführende Bauteile aus Messing korrodieren durch Ammoniak).
- Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsgase trocken und frei von Schmutz, Öl und Ammoniak sind.
- Installieren Sie, wenn notwendig, geeignete Filter.
- Fehlfunktionen und Beschädigungen, die auf Grund verunreinigter Gasmedien entstehen, sind von der Gewährleistung der Sartorius Stedim Systems ausgeschlossen.

5.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Bioreaktors umfasst folgende wesentliche Maßnahmen:

- Anschließen der Versorgungseinheit(en) und des BioPAT® DCU Towers an die Spannungsversorgung [➥ „5.2.2 Versorgungseinheit an Spanungsversorgung anschließen“, „5.2.3 BioPAT® DCU Tower an Spanungsversorgung anschließen“]
- Anschließen der Versorgungseinheiten(en) am BioPAT® DCU Tower [➥ „5.2.4 Versorgungseinheit an BioPAT® DCU-Tower anschließen“].
- Anschließen der laborseitigen Wasserversorgung [➥ „5.2.5 Laborseitige Wasserversorgung an der Versorgungseinheit anschließen“]
- Anschließen der laborseitigen Gasversorgung [➥ „5.2.6 Laborseitige Gasversorgung an der Versorgungseinheit anschließen“]
- Anschließen des Rührwerkmotors an der Versorgungseinheit [➥ „5.2.7 Rührwerkantrieb anschließen“]
- Anschließen des Holders (UniVessel® SU) [➥ „5.2.8 UniVessel® SU Holder anschließen“]
- Anschließen des Barcodescanners [➥ „5.2.9 Barcodescanner anschließen“]
- Anschließen der Sensorkabel [➥„5.2.10 Sensorkabel anschließen“]
- Anschließen der Schläuche für die Begasung [➥„5.2.11 Schläuche für die Begasung anschließen“]
- Anschließen der Temperierung (➥ „5.2.12 Temperierung anschließen“]
- Anschließen der Abluftkühlung [➥ „5.2.13 Schläuche der Abluftkühlung anschließen“]
- Einschalten der Versorgungseinheit(en) und des BioPAT® DCU Towers [➥ „5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten“]

5.2.1 Installationsmaterial

Der Lieferumfang des Bioreaktors enthält einen Anschlussatz.

- Verwenden Sie nur Leitungen und Armaturen, die Sartorius Stedim Systems für den Einsatz mit dem Bioreaktor freigegeben oder deren Verwendbarkeit schriftlich bestätigt hat.
- Ersetzen Sie beschädigte Komponenten und Verschleissteile nur durch von Sartorius Stedim Systems freigegebene Teile.

ACHTUNG!

Gefahr von Funktions- und Betriebsstörungen!
Funktions- und Betriebsstörungen durch Einsatz von Ausrüstungen, die nicht für den Bioreaktor freigegeben wurden, sowie die daraus resultierenden Folgeschäden, unterliegen nicht der Gewährleistung der Sartorius Stedim Systems GmbH.

5.2.2 Versorgungseinheit an Spanungsversorgung anschließen

Die Netztrenneinrichtung und die Schnittstelle zum BioPAT® DCU Tower befinden sich auf der Rückseite der Versorgungseinheit.

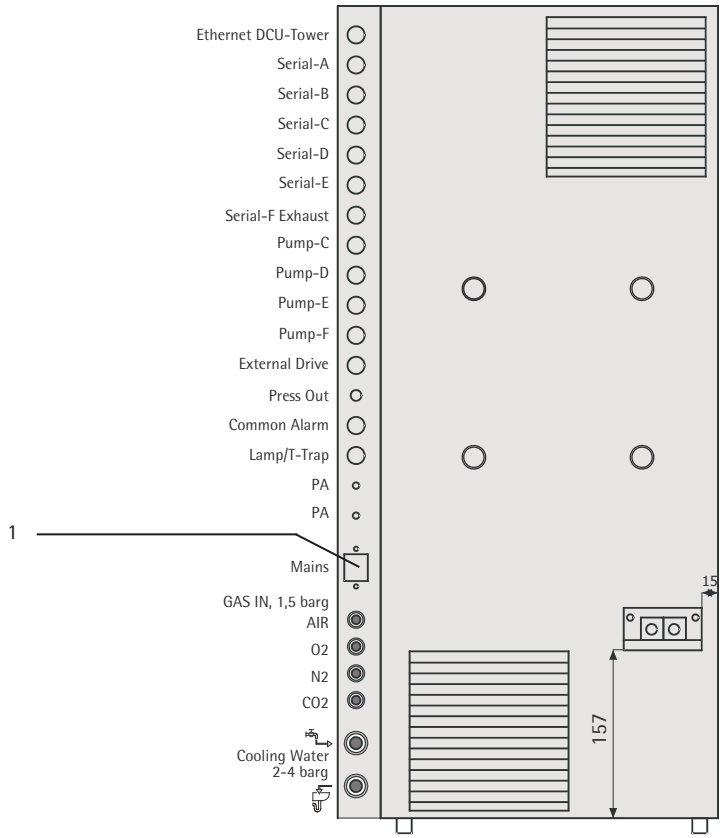


Abb. 5-6: Rückansicht einer Versorgungseinheit

Netzanschluss

– Versorgungseinheiten sind in diesen Spannungsversionen verfügbar:
  – 230 V (± 10%), 50Hz bei Leistungsaufnahme von 10 A oder
  – 120 V (± 10%), 60 Hz bei Leistungsaufnahme von 10 A

▶ Verwenden Sie die mitgelieferten Netzkabel gemäß der Spezifikation für den Netzanschluss in Ihrem Land.

▶ Verwenden Sie nur die mitgelieferten oder gleichartige passende Schläuche, Armaturen, Befestigungsmaterial zum Anschluß im Labor.

▶ Schalten Sie die Versorgungseinheit mit dem Hauptschalter 'Mains' auf der Frontseite erst dann ein ein, wenn alle Verbindungen (Kühlwasser 'Cooling Water' und Gaszufuhren) sowie die Signalkabel zum BioPAT® DCU Tower und zu den Kulturgefäßen angeschlossen haben.

Bei Versorgungseinheiten dient der Schalter 'Mains' auf der Frontseite als Netztrenneinrichtung:

▶ Stecken Sie das Netzkabel zuerst in die Buchse 'Mains' (1) und dann in die mit einem Schutzleiter versehene Laborsteckdose.

▶ Wenn Sie den Betrieb unterbrechen, insbesondere wenn Sie die Versorgungseinheiten reinigen und warten wollen, schalten Sie die Geräte zunächst mit dem Hauptschalter 'Mains' aus und ziehen dann das Netzkabel aus der Netzsteckdose.

5.2.3 BioPAT® DCU Tower an Spanungsversorgung anschließen

Die Netztrenneinrichtung und die Schnittstelle zu den Versorgungseinheiten befinden sich auf der Rückseite des Towers.

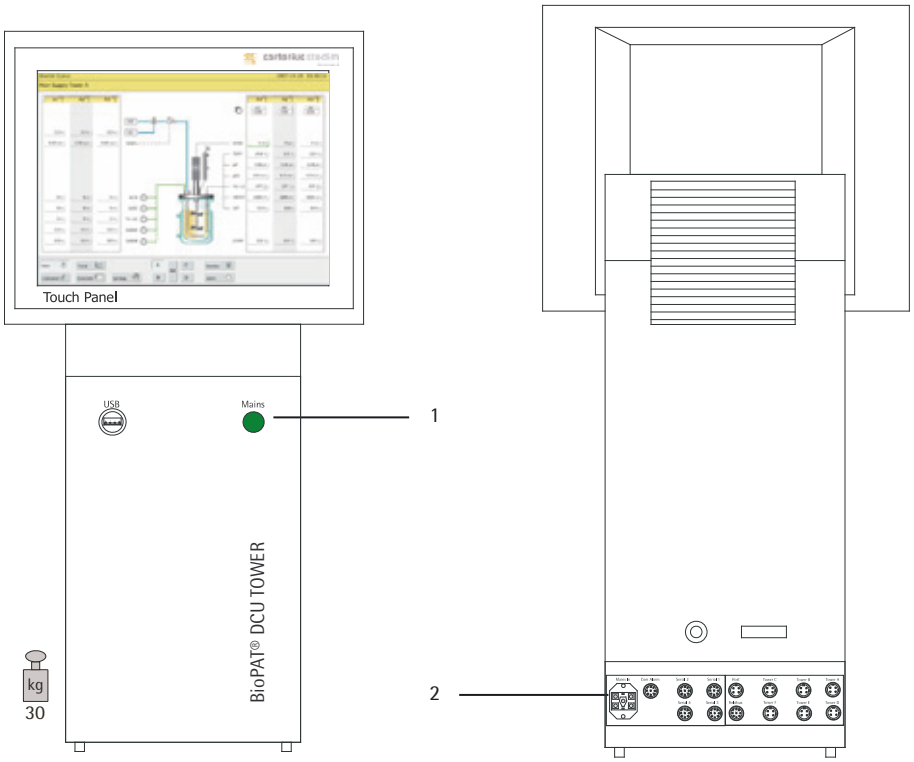


Abb. 5-7: Rückansicht BioPAT® DCU Tower

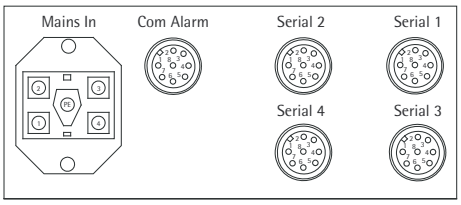


Abb. 5-8: Anschlusspanel mit 'Mains In'

Netzanschluss

Die Anschlussspannung des BioPAT® DCU Tower ist für die folgende Bandbreite ausgelegt:

- 120 V / 230 V (+- 10%) 60Hz / 50 Hz
- Die Leistungsaufnahme des Geräts beträt 4 A

▶ Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel gemäss Spezifikation für den Netzanschluss in Ihrem Land.

Der Anschluß 'Mains In' auf der Rückseite des BioPAT® DCU Towers dient als Netztrenneinrichtung. Sie aktivieren und deaktivieren das DCU System mit dem LED-Schalter 'Mains' auf der Frontseite:

▶ Stecken Sie das Netzkabel zuerst in die Buchse 'Mains In' (2) und dann in die mit einem Schutzleiter versehene Netzsteckdose im Labor.

▶ Schalten Sie den BioPAT® DCU Tower mit dem LED-Schalter 'Mains' (1) ein, wenn Sie den Bioreaktor in Betrieb nehmen.

▶ Wenn Sie den Betrieb unterbrechen oder das Gerät reinigen und warten wollen, schalten Sie das BioPAT® DCU Tower zunächst mit dem LED-Schalter aus und ziehen dann das Netzkabel aus der Laborsteckdose.

Netzkabel und Buchse 'Mains In' auf der Rückseite des BioPAT® DCU-Tower dienen als physikalische Netztrenneinrichtung. Mit dem LED-Schalter 'Mains' auf der Frontseite machen Sie das DCU-System betriebsbereit bzw. schalten es wieder aus.

5.2.4 Versorgungseinheit an BioPAT® DCU-Tower anschließen

Die Frontseite des BioPAT® DCU-Towers enthält optional einen USB-Stecker für den Anschluß von Peripheriegeräten.

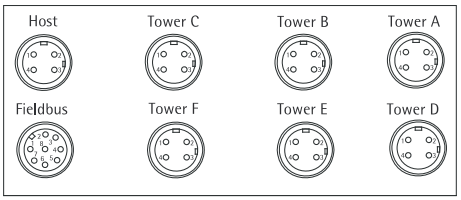


Abb. 5-9: Anschluss der Versorgungseinheiten am BioPAT® DCU-Tower

Die Rückseite enthält folgende Anschlüsse:
- Anschlüsse 'Serial' für externe Geräte, z. B. Waagen, Drucker
- Anschlüsse 'Tower' für Versorgungseinheiten 'Supply Tower'
- Anschlüsse 'Host', 'Fieldbus', z. B. für MFCS-SCADA.

▶ Schliessen Sie die Versorgungseinheiten an die Anschlüsse 'Tower' an.
Beim BIOSTAT® B-DCU II sind, abhängig vom Lieferumfang, bis zu 6 Versorgungseinheiten A-F anschließbar.

▶ Schließen Sie ein externes Host-System (z. B. MFCS SCADA) an der 'Host'-Buchse an.

Für die Einbindung in ein Netzwerk lässt sich die Buchse 'Fieldbus' verwenden.

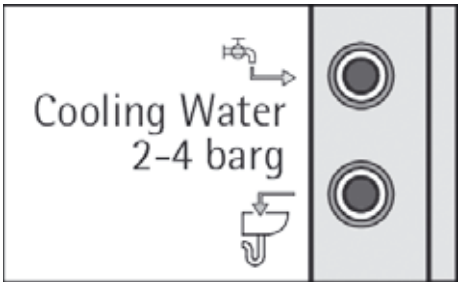
Bedienhinweise zum DCU-System finden Sie ab Kapitel „11 Grundlagen der Bedienung“

5.2.5 Laborseitige Wasserversorgung an der Versorgungseinheit anschließen

ACHTUNG!

Verletzungsgefahr durch platzendes Kulturgefäß!
Bei Überdruck im Temperierkreislauf können Kulturgefäße in Doppelmantelausführung platzen.
Deshalb:
- Beachten Sie den korrekten Anschluss der Kühlwasserzufuhr und des Kühlwasserablaufs (Anschlussbereich 'Cooling Water').
- Vermeiden Sie das Abknicken der Leitungen. Das Wasser muss frei in den Ablauf abfließen können.
- Bei Anschluss an ein geschlossenes Kühlkreislaufsystem (laborseitig) darf das Wasser nicht zurückstauen und den Ablaufanschluss mit Druck beaufschlagen.

Der Wassereingangsdruck wird durch einen Druckminderer begrenzt. Eine Rückschlagklappe verhindert, dass Wasser in das System gelangt, wenn die Wasserversorgung versehentlich am Wasserausgang angeschlossen wird.



Wasserablauf

Wasserzufuhr

Abb. 5-10: Wasserversorgung am Anschlusspanel der Versorgungseinheit

Die Anschlüsse für das Temperiermedium befinden sich an der Rückseite der Versorgungseinheit [➥ „Abb. 3-5: Versorgungseinheit Anschlusspanel Rückseite“].
- Verwenden Sie zum Anschluss der Wasserversorgung die Schlauchtüllen und Schläuche, die im Lieferumfang enthalten sind (bzw. Bauteile mit gleichen Spezifikationen).
- Befestigen Sie die Verbindungen sorgfältig und sichern Sie sie gegen unbeabsichtigtes Lösen.
- Stellen Sie sicher, dass der laborseitige Vordruck korrekt eingestellt ist, bevor Sie die Zufuhr zur Versorgungseinheit öffnen.
- Verlegen Sie den Schlauch ohne Knickstellen und so, dass sich keine Wassersäcke bilden können. Überprüfen Sie regelmäßig, dass überschüssiges Wasser frei ablaufen kann.

Anschluss von externen Kühleinrichtungen
Sie können einen Kühlkreislauf des Labors oder ein Kühlgerät am Ein- und Ausgang 'Cooling Water' anschließen. Für die externe Kühleinrichtung gelten folgende Spezifikationen:
- Wasserdruck max. 2-4 bar
- Durchflussmenge max. 5 l/min
- Temperatur min. = 4 °C
- Ablauf drucklos

Beachten Sie die richtige Anordnung von Zu- und Ablauf:
- vom Ausgang des externen Kreislaufs oder Kühlgeräts zum Eingang der Versorgungseinheit.
- vom Ausgang der Versorgungseinheit zum Laborrücklauf oder Eingang des Kühlgeräts.

5.2.6 Laborseitige Gasversorgung an der Versorgungseinheit anschließen

Die laborseitige Versorgung muss Druckluft bzw. Gase entsprechend der Auslegung der Versorgungseinheit liefern. Die Anschlüsse für die laborseitige Gasversorgung befindet sich auf der Rückseite der Versorgungseinheit [➥ „Abb. 3-5: Versorgungseinheit Anschlusspanel Rückseite"]. Beachten Sie folgende Angaben bzw. das P&I-Diagramm:

Spezifikationen der Versorgungseinrichtungen

- Druckluft, vorgeregelt mit 1,5 barü
- erforderliches Gas, z. B. O_2, N_2 oder CO_2, geregelt mit max. 1,5 barü
- Gasflussrate 0,02 – 2 vvm (abhängig von der Größe des Kulturgefäßes)
- Gase müssen trocken und sauber sein, d.h. frei von Kondenswasser und Verunreinigungen der Leitung.
- Bei den Begasungsmodulen 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow Ratio' sind die unbenutzten Eingänge mit Blindverschraubungen verschlossen.

Dimensionierung von Schwebekörper-Durchflußmessern

Die Schwebekörper-Durchflußmesser werden für die vorgesehenen Gase ausgelegt. Ihre Messkonen sind für Standardbedingungen kalibriert. Sie finden die Angaben auf dem Glasröhrchen oder Halter, z. B.:

- Gasart: Luft
- Temperatur: 20 ° C = 293 K
- Druck: max. 1,21 bar

Bei anderen Gasen mit anderem Druck bzw. anderer Temperatur können Schwebekörper-Durchflußmesser zu große oder kleine Volumenströme liefern. Gemessene Durchflußraten müssen umgerechnet werden, um die tatsächlichen Gasmengen korrekt zu ermitteln.

Die Hersteller von Schwebekörper-Durchflußmessern stellen Tabellen und Nomogramme zur Verfügung, aus denen sich Korrekturfaktoren für Durchflußraten unter definierten Betriebsbedingungen berechnen lassen[➥ Herstellerunterlagen], z. B. Ordner 'Technische Dokumentation'.

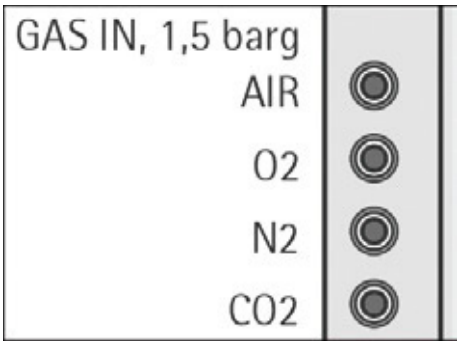


Abb. 5-11: Gaseingänge am Anschlusspanel der Versorgungseinheit

▶ Bereiten Sie die laborseitigen Zufuhren vor, ggf. mit geeigneten Filtern für öl- und staubfreie Zufuhr.

▶ Schließen Sie die Laborzufuhren mit den passenden Adaptern an der (den) Versorgungseinheit(en) an [➥ „Abb. 5-11: Gaseingänge am Anschlusspanel der Versorgungseinheit"].

5.2.7 Rührwerkantrieb anschließen

VORSICHT!

Verletzungsgefahr bei drehendem Motor!
Der Motor kann durch Einschalten im DCU-System im demontierten Zustand für Funktionstests in Betrieb genommen werden.
Hineingreifen in den laufenden Antrieb kann zu Verletzungen der Finger führen.
- Greifen Sie nicht mit den Fingern in die Schutzhülse.
- Lassen Sie die Motorsteuerung ausgeschaltet (außer bei Funktionstests), bis Sie den Motor auf der Rührwelle am Kulturgefäß befestigt haben.

ACHTUNG!

Gefahr von Beschädigungen des Rührwerkantriebs!
Vor der Montage oder der Demontage der Motorkabel muss die Versorgungseinheit am Hauptschalter ausgeschaltet werden, da ansonsten Kurzschlussgefahr besteht und der Motor beschädigt werden kann.
Stellen Sie sicher, dass der Motor noch nicht auf der Rührwerkswelle montiert ist.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Stecker der Anschlusskabel und die entsprechenden Anschlussbuchsen des Rührwerkmotors.

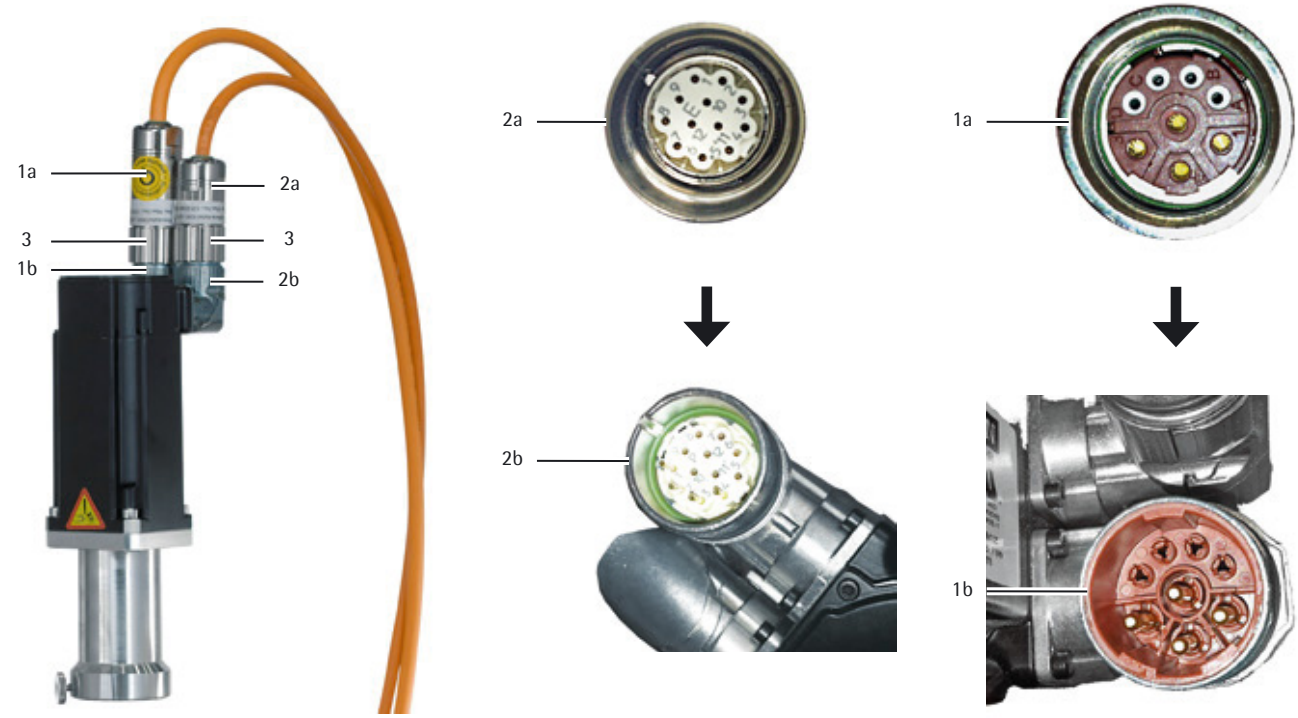


Abb. 5-12: Überwürfmuttern Anschlussstecker

- ▶ Stecken Sie die Stecker der Anschlusskabel in die jeweiligen Anschlussbuchsen des Motors.
- ▶ Ziehen Sie die Überwurfmuttern (3) der Steckverbindungen handfest an.

5.2.8 UniVessel® SU Holder anschließen

Der UniVessel® SU Holder dient zur Aufnahme des Kulturgefäßes UniVessel® SU und/ oder zur Messsignalerfassung sowie -auswertung der optischen pH- und pO_2-Sensoren im Kulturgefäß UniVessel® SU. Der Holder stellt diese Messsignale über die digitale Schnittstelle zur Verfügung.

Der Holder sorgt in Verbindung mit dem eingesetztem Adapterring für einen sicheren Stand und Betrieb des Kulturgefäßes. Außerdem werden über die Schnittstellen die Prozessdaten mit dem BioPAT® DCU Tower ausgetauscht.

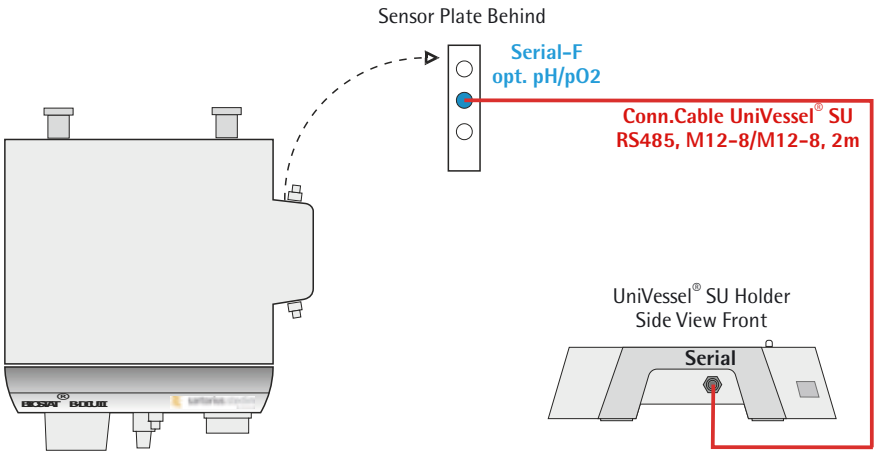


Abb. 5-13: Anschluss UniVessel® SU Holder an Versorgungseinheit

▶ Schließen Sie das Datenkabel am Holder am Anschluss `Serial`und an der Rückseite der Versorgungseinheit am Anschluss `Serial-F` an [➥ Abschnitt „3.3 Versorgungseinheiten"].

5.2.9 Barcodescanner anschließen

Abb. 5-14: Barcodescanner (optionale Ausstattung)

Bei optischen single-use pH- und pO_2-Sensoren werden die Kalibrierdaten bei der Fertigung ermittelt und mit dem Kulturgefäß geliefert.

Die pH- und p-Kalibrierdaten befinden sich auf dem Kalibrieraufkleber auf dem Verpackungskarton des UniVessel® SU.

Die Kalibrierdaten können entweder manuell eingeben oder mit einem Barcodescanner eingelesen und an den BioPAT® DCU Tower per USB-Anschlusskabel übermittelt werden.

▶ Schließen Sie den Barcodescanner an den USB-Anschluss an der Vorderseite des BioPAT® DCU Towers an [➥ Abschnitt „3.2 BioPAT® DCU Tower"].
▶ Führen Sie vor Prozessbeginn die ph-Kalibrierung und die p-Kalibrierung durch [➥ Kapitel „15 Hauptmenü 'Calibration'"].

Weitere Informationen zum UniVessel® SU, UniVessel® SU Holder, Adapterring und zum Barcodescanner finden Sie in folgenden Betriebsanleitungen:
– 'Installationsanleitung UniVessel® SU Kulturgefäß'
– 'Betriebsanleitung UniVessel® SU Holder'
– 'Installationsanleitung Adapterring'

5.2.10 Sensorkabel anschließen

▶ Schließen Sie die Sensorkabel an der Vorderseite der Versorgungseinheit an [➥ Abschnitt „3.3 Versorgungseinheiten“].

Der Temperatursensor Pt-100 ist mit dem Anschlusskabel fest verbunden.

5.2.11 Schläuche für die Begasung anschließen

Gesundheitsgefahr durch Gase!
Im Prozess eingesetzte oder durch die Kultur gebildete Gase können gesundheitsgefährdend sein.
- Sorgen Sie am Arbeitsplatz für eine gute Durchlüftung.
- Schließen Sie die Abluft der Kulturgefäße an eine Einrichtung des Labors zur Abluftbehandlung an, wenn Sie größere Volumina von CO_2 z. B. zur pH-Regelung einsetzen oder wenn CO_2 im Prozess durch den Zellstoffwechsel gebildet wird.
- Ermitteln Sie, welche Mengen möglicherweise gefährlicher Gase auftreten und freiwerden können.
- Falls erforderlich, installieren Sie geeignete Einrichtungen zur Überwachung der Raumluft.

Die Versorgungseinheit enthält je nach Spezifikation des Geräts Begasungsmodule mit unabhängig regelbaren Begasungseinheiten:
- Die Ausführungen 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow Ratio' haben nur einen regelbaren Ausgang 'Sparger' für die Medienbegasung.
- Die Ausführungen 'Advanced Additive Flow 2-out' und 'Exclusive Flow' haben einen regelbaren Ausgang 'Sparger' für die Medienbegasung und 'Overlay' für die Kopfraumbegasung.

▶ Schließen Sie die Schläuche für die Begasung an der Vorderseite der Versorgungseinheit an. Die Ausführung „Advanced Additive Flow 6-out“ hat bis zu 6 individuelle Gasausgänge für die Medienbegasung. Diese können je nach Prozessbedarf verschlaucht werden.

5.2.12 Temperierung anschließen

5.2.12.1 Doppelwandige Kulturgefäße / Einwandige Kulturgefäße mit Heiz- / Kühlmanschette

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Die Glaskulturgefäße können durch Überdruck platzen. Berstende Glaskulturgefäße können Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
– Stellen Sie sicher, dass der Schlauch am Rücklauf in die Versorgungseinheit nicht abgeknickt oder abgeklemmt ist.

Trockenlauf kann die Zirkulationspumpe im Temperiersystem beschädigen!
Befüllen Sie das Temperiersystem, bevor Sie die Temperaturregelung aktivieren.

Der Doppelmantel muss vollständig gefüllt sein, damit der Wärmeübergang optimal gewährleistet werden kann. Überprüfen Sie den Füllstand vor jeder Sterilisation und vor Prozessstart.

Schlauch-Kits
Schlauch-kits zum Anschluss von Doppelwandigen-Kulturgefäßen bzw. zum Anschluss der UniVessel® SU Heiz-/ Kühlmanschette ist im Lieferumfamg enthalten. .

Der Abluftkühler beinhaltet die passenden Schlauch-Kits zum Anschluss am zugehörigen Ausgang an der Versorgungseinheit.

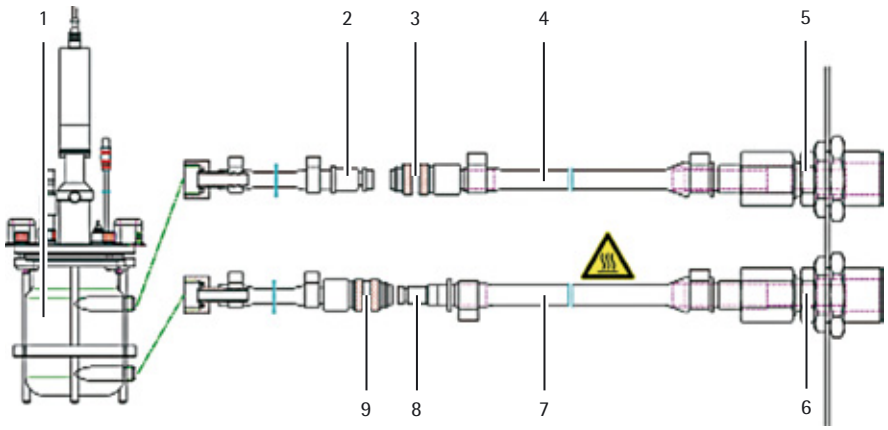


Abb. 5-15: Schlauch-Kit, Temperierung bei doppelwandigen Kulturgefäßen

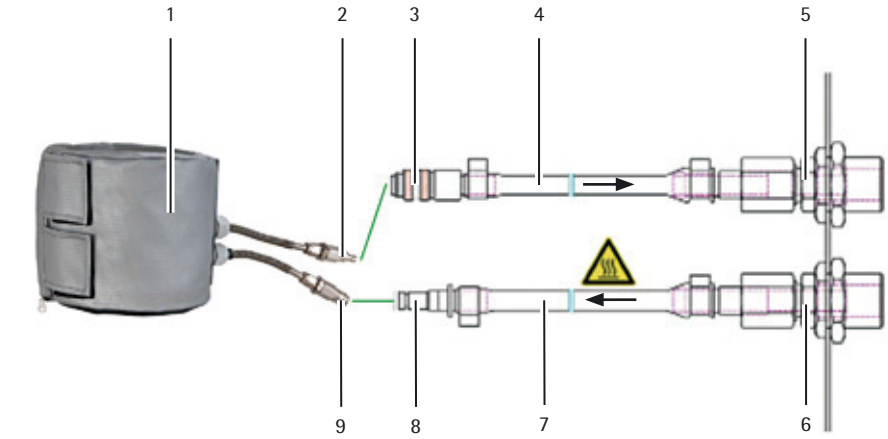
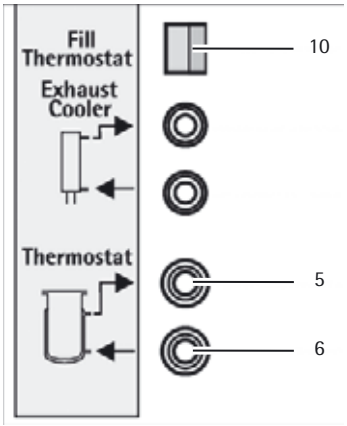


Abb. 5-16: Schlauch-Kit, Temperierung bei einwandigen Kulturgefäßen mit Heiz- /Kühlmanschette

1	Kulturgefäß doppelwandig, Heiz- /Kühlmanschette
2	Schlauch mit Stecktülle
3	Verschlusskupplung
4	Schlauch mit Verschlusskupplung für Rücklauf (Länge 600 mm)
5	Anschluss Versorgungseinheit (Rücklauf)
6	Anschluss Versorgungseinheit (Zulauf)
7	Schlauch mit Verschlusstülle für Zulauf (Länge 600 mm)
8	Stecktülle
9	Schlauch mit Verschlusskupplung



Temperiermedium auffüllenDie Versorgungseinheit und der BioPAT® DCU Tower sind eingeschaltet [➥ Abschnitt „5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten“].

- ▶ Schließen Sie den Schlauch (7) für den Zulauf am Anschluss (6) des Versorgungseinheits an und verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (9).
- ▶ Schließen Sie den Schlauch für den Rücklauf am Anschluss (5) des Versorgungseinheits an und verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (2).
- ▶ Drücken Sie den Schalter (10) an der Vorderseite der Versorgungseinheit für ca. 1-2 min, um die Befüllung für den Doppelmantel bzw. für die Heiz-/Kühlmanschette durchzuführen.
- ▶ Sobald Wasser am Laborablauf austritt, können Sie den Füllvorgang beenden.

Im Prozess wird Kühlwasser dem Temperierkreislauf nur zugeführt, wenn es zur Kühlung erforderlich ist. Die Kühlwasserzufuhr zum Abluftkühler ist so geschaltet, dass nach Öffnen der laborseitigen Zufuhr ständig frisches Wasser durchläuft.

Externe Kühleinrichtungen

Die minimale Kulturgefäßtemperatur liegt ca. 8 °C über der Wassereingangstemperatur. Um bei niedrigeren Temperaturen zu arbeiten, können Sie eine externe Kühleinrichtung anschließen.

Wenn Sie einen externen Kühlkreislauf des Labors oder einen Kühlthermostaten anschließen, muss der Temperierkreislauf drucklos (bei Umgebungsdruck) arbeiten.

5.2.12.2 Heizmanschette

Heizmanschetten dienen zum Beheizen der einwandigen Kulturgefäße.

WARNUNG!

Lebensgefahr durch Stromschlag bei defekten Heizmanschetten!
Die Heizmanschetten müssen einwandfrei beschaffen sein.
– Beachten Sie die zugehörigen Sicherheitshinweise.

Die Leistung der verwendeten Heizmanschette darf 780 Watt nicht überschreiten.
– Verwenden Sie nur die von Sartorius Stedim Systems spezifizierten Teile.
Sonderausführungen und insbesondere Modelle anderer Lieferanten bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch Sartorius Stedim Systems.

ACHTUNG!

Falsche Spannungsversorgung beschädigt die Heizmanschette!
Verbinden Sie Heizmanschetten nur mit der Anschlussbuchse an der Versorgungseinheit, niemals mit einer Spannungsversorgung im Labor.
Nur der Anschluss 'Heating blanket' sichert die korrekte Spannung und wird vom Temperaturregler der Versorgungseinheit geschaltet.

Aufbau der Heizmanschette

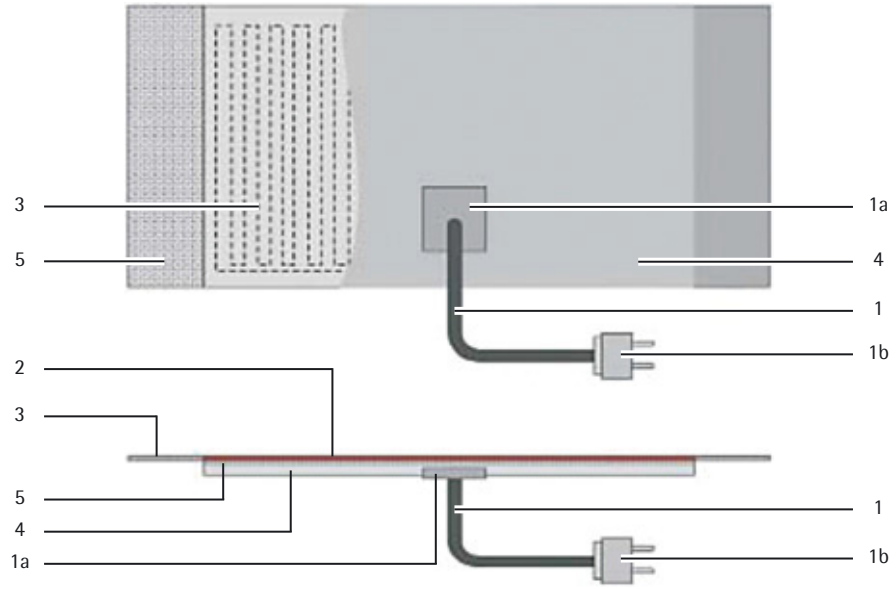


Abb. 5-17: Heizmanschette

1	Netzkabel	2	Schutzfolie der Heizwendel (Gefäßseite)
1a	Kabelanschluss mit Überhitzungsschutz	3	Heizwendel
1b	6-poliger Amphenol Netzstecker	4	Silikonschaumhülle
2	Schutzfolie der Heizwendel	5	Klettverschluss

Anschluss der Heizmanschette an der Versorgungseinheit

▶ Stellen Sie sicher, dass die Versorgungseinheit am Hauptschalter 'Mains I/O' ausgeschaltet ist.
▶ Stecken Sie den Stecker des Anschlusskabels der Heizmanschette in den Anschluss 'Heating Blankett' an der Vorderseite der Versorgungseinheit [➥ Abschnitt „3.3 Versorgungseinheiten"].

5.2.13 Schläuche der Abluftkühlung anschließen

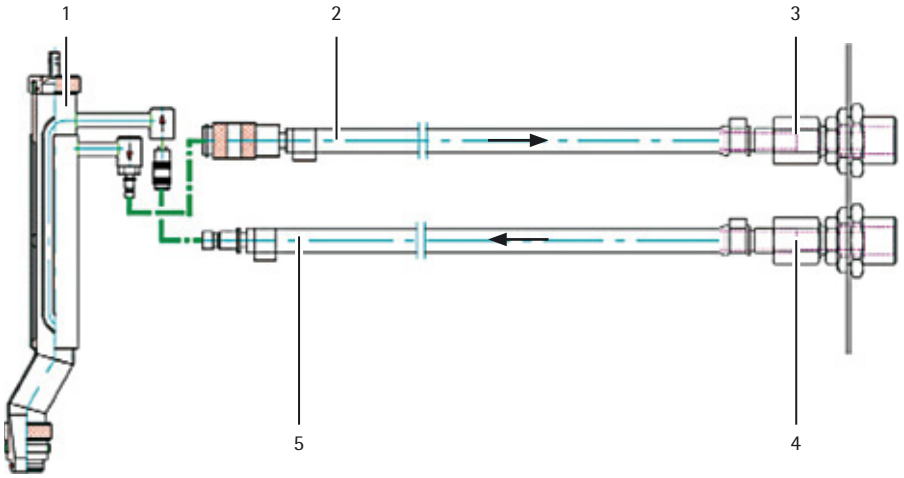
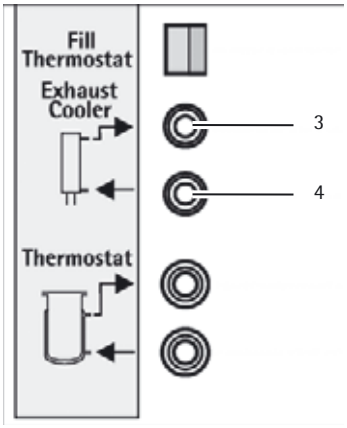


Abb. 5-18: Schlauch-Kit, Abluftkühlung bei Glaskulturgefäßen

1	Abluftkühler
2	Schlauch mit Verschlusskupplung für Rücklauf
3	Anschluss Versorgungseinheit (Rücklauf)
4	Anschluss Versorgungseinheit (Vorlauf)
5	Schlauch mit Verschlusstülle für Zulauf



Schläuche an Versorgungseinheit anschließenSchließen Sie den Schlauch (5) für den Zulauf am Anschluss (4) der Versorgungseinheit an.

▶ Schließen Sie den Schlauch (2) für den Rücklauf am Anschluss (3) der Versorgungseinheit an.

Im Prozess wird Kühlwasser dem Temperierkreislauf nur zugeführt, wenn es zur Kühlung erforderlich ist. Die Kühlwasserzufuhr zum Abluftkühler ist so geschaltet, dass nach Öffnen der laborseitigen Zufuhr ständig frisches Wasser durchläuft.

5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten

Voraussetzung
Die Anlage wurde entsprechend den Vorgaben ordnungsgemäß aufgestellt und angeschlossen. Zusätzlich haben Sie sich mit den Sicherheitshinweisen vertraut gemacht [➥ Kapitel „2 Sicherheitshinweise“].

▶ Stellen Sie sicher, dass alle benötigten Versorgungsenergien an der (den) Versorgungseinheit (en) angeschlossen sind.

Abb. 5-19: Hauptschalter Versorgungseinheit

▶ Schalten Sie die Versorgungseinheit (en) am Hauptschalter 'Mains I/O' ein [➥ Kapitel „3.3 Versorgungseinheiten“].

Einschalten des BioPAT® DCU Towers

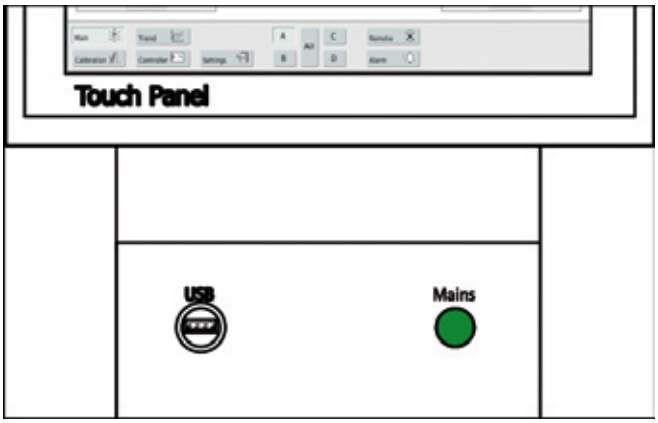


Abb. 5-20: Hauptschalter Versorgungseinheit

▶ Schalten Sie die Steuerung des BioPAT® DCU Towers am Hauptschalter 'Mains' ein [➥ Kapitel '5 Aufstellung'].

6. Prozessvorbereitung und Prozessdurchführung

Lesen Sie sich die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie Prozesse an dem Gerät durchführen. Dies gilt im Besonderen für die Sicherheitshinweise [➥ Kapitel '2 Sicherheitshinweise'].

6.1 Überblick

Die Prozessvorbereitung des Bioreaktors und seine Bedienung im jeweiligen Prozess umfasst folgende wesentliche Maßnahmen:

- Aus- und Umrüsten der Kulturgefäße [➥ Betriebshandbuch UniVessel®]:
- Anschließen und Installieren des UniVessel® SU Komponenten [➥ Betriebshandbuch UniVessel® SU Holder und Installationsanleitung der gelieferten UniVessel® SU Komponenten].
- Anschließen der Kulturgefäße und Einrichten des Bioreaktors am Arbeitsplatz für den Prozess
- Autoklavieren der UniVessel® Glaskulturgefäße und des steril anzuschließenden Zubehörs [➥ Betriebshandbuch UniVessel®]
- Durchführen eines Prozesses

6.2 Glaskulturgefäße vorbereiten

Verletzungsgefahr beim Umgang mit schweren Kulturgefäßen!
Ausgerüstete und befüllte Kulturgefäße sind schwer, z. B. beträgt das Gewicht eines UniVessel® mit Arbeitsvolumen von 5 L > 18 kg.

- Handhaben Sie die Kulturgefäße vorsichtig.
- Verwenden Sie geeignete Transportmittel und Hebehilfen.
- Heben Sie die Kulturgefäße nur an den dafür vorgesehenen Handgriffen an.

Rüsten Sie die Kulturgefäße mit den Komponenten aus, die Sie für den Prozess benötigen [➥ Betriebshandbuch UniVessel®].

Generelle Maßnahmen

Stellen Sie vor Einbau von Kulturgefäßausrüstungen sicher, dass die Einbauteile einwandfrei beschaffen und sauber sind.

- Beseitigen Sie Rückstände, Verunreinigungen bzw. Bewuchs aus vorhergegangen-Prozessen an Kulturgefäßen und Einbauteilen.
- Prüfen Sie alle Teile, insbesondere Glaskulturgefäße, Dichtungen und Silikonschläuche auf Beschädigungen. Ersetzen Sie beschädigte oder durch den Gebrauch verschlissene Teile.

Maßnahmen vor Einbau und Anschluss bestimmter Teile

- pH-Sensor (siehe Bedienhinweise des Sensorherstellers):
  - Kalibrieren Sie den pH-Sensor vor dem Autoklavieren des Kulturgefäßes.
  - Kalibrieren Sie Nullpunkt und Steilheit der Sensoren mit den Puffern entsprechend dem vorgesehenen Messbereich.
- pO_2-Sensor (siehe Bedienhinweise des Sensorherstellers):
  - Prüfen Sie den Sensor mit der vom Hersteller empfohlenen Funktionsprüfung und warten ihn, falls erforderlich. Erneuern Sie z. B. Membran und Messelektrolyt.
  - Kalibrieren Sie den pO_2-Sensor nach dem Sterilisieren der Kulturgefäße, wenn Sie diese für den Prozess vorbereiten.
- Redox-Sensor (Option, falls enthalten):
  - Führen Sie die vom Hersteller empfohlene Funktionsprüfung mit Bezugspuffern durch.

6.3 Transferleitungen anschließen

Die Transferleitungen werden zwischen der (den) Korrekturmittelflasche (n) und dem Kulturgefäß montiert.

Korrekturmittelflaschen

▶ Bereiten Sie die Flaschen für Säure, Lauge, Antischaummittel oder Nährlösung vor und schließen Sie die Transferleitungen an.

Informationen zu Aufbau, Ausstattung und Montage der Korrekturmittelflaschen erhalten Sie im Betriebshandbuch UniVessel®.

Montage der Transferleitungen

Gefahr von Verätzungen bei Säuren und Laugen!
Sind die Schläuche nicht sicher fixiert, können sie abrutschen und das Korrekturmittel kann unkontrolliert freiwerden.

- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung:
  - Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Schutzbrille
- Verwenden Sie die im Lieferumgang enthaltenen Schläuche.
- Stellen Sie sicher, dass die Schläuche sicher fixiert sind.

Beim BIOSTAT® B-DCU II sind je Kulturgefäß 3 Flaschen für die Zufuhr von Korrekturmitteln vorgesehen.

▶ Stecken Sie ein Stück Silikonschlauch auf die Schlaucholive der Korrekturmittelflasche, an der das Steigrohr montiert ist.

▶ Verbinden Sie das freie Schlauchende mit den Zugangsstutzen am Kulturgefäß.

Die Schläuche müssen ausreichend lang sein, so dass sie sich nach dem Aufstellen an der Versorgungseinheit bequem in die zughörigen Schlauchpumpen einbauen lassen.

▶ Sichern Sie alle Schlauchanschlüsse mit Schlauchbindern.

▶ Klemmen Sie die Schläuche, die an Tauchrohre angeschlossen sind, vor der Autoklavensterilisation mit Schlauchklemmen ab. Wenn sich Überdruck in den Flaschen bildet, darf kein Medium herausgedrückt werden.

▶ Stellen Sie die Korrekturmittelflaschen in den Flaschenhalter.

Um die Flaschen später an den Kulturgefäßen anzuschließen, können Sie sie separat autoklavieren. Für die sterile Verbindung zum Kulturgefäß können Sie die Transferleitungen mit STT-Schnellkupplungen versehen:
– Das Steckerteil von STT-Kupplungen wird an der Transferleitung montiert.
– Das Kupplungsteil wird an der Zuleitung zum Kulturgefäß montiert.

Ausführliche Hinweise zum Anschluss der STT-Schnellkupplungen finden Sie im [➥ Betriebshandbuch UniVessel®].

6.4 Kulturgefäß mit Kulturmedium befüllen

Hitzebeständiges Kulturmedium

▶ Füllen Sie das Kulturmedium vor dem Autoklavieren über einen Port in der Deckelöffnung in das Kulturgefäß ein.

Nichthitzebeständiges Kulturmedium

▶ Füllen Sie etwas Wasser (ca. 200 – 300 ml) in das Kulturgefäß ein und autoklavieren Sie das Kulturgefäß.
▶ Füllen Sie das Kulturmedium nach dem Autoklavieren in das Kulturgefäß.
▶ Stellen Sie sicher, dass Sie das Kulturmedium steril zuführen.

UniVessel® SU:
Der UniVessel SU wird steril geliefert. Das Kulturgefäß darf nicht autoklaviert werden. Das Kulturgefäß muss mit sterilen Medium befüllt werden.

6.5 Glaskulturgefäße sterilisieren

Bruchgefahr der Kulturgefäße!
Überdruck durch Aufheizen und mögliches Vakuum beim Abkühlen können die Glasgefäße zerstören.
Der Sterilfilter der Abluftstrecke sorgt für sterilen Druckausgleich zwischen Gefäßinnenraum und der umgebenden Atmosphäre.
– Diese Abluftstrecke dürfen Sie nicht abklemmen.
Bei Doppelmantelgefäßen dient der Ausgang (Anschlussstutzen oben, Schlauchstück mit Kupplungsstecker) zum Druckausgleich.
– Das Schlauchstück dürfen Sie nicht knicken, abklemmen oder verschließen.

Verwenden Sie keinen Vakuumautoklaven. Am Ende der Sterilisation kann Vakuum zu starkem Aufschäumen des Mediums führen. Schaum, der in den Zuluft- oder Abluftfilter eindringt, kann diese blockieren und unbrauchbar machen.

Für optimale Wärmeübertragung im Autoklaven und im Prozess muss der Doppelmantel der Kulturgefäße gefüllt sein.

▶ Klemmen Sie an Tauchrohren angeschlossene Transferleitungen sowie den Schlauch zwischen Zuluftfilter und Begasungsrohr am Kulturgefäß mit Schlauchklemmen ab.
▶ Autoklavieren Sie die Kulturgefäße bei 121° C. Die für eine sichere Sterilisation benötigte Aufenthaltsdauer im Autoklaven müssen Sie empirisch ermitteln [➥ Dokumentation zum Autoklaven].

Für eine sichere Sterilisation (z. B. Abtötung thermophiler Sporen) muss die Temperatur in den Kulturgefäßen für mindestens 30 Min. bei Sterilisationstemperatur gehalten werden.

6.6 Kultivierungsprozess vorbereiten

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!
Die vorzeitige Entnahme der Kulturgefäße aus dem Autoklaven kann zu Verbrennungen führen.
– Lassen Sie die Kulturgefäße im Autoklaven abkühlen.
– Tragen Sie Schutzhandschuhe zum Transport.

Verletzungsgefahr beim Umgang mit schweren Kulturgefäßen!
Ausgerüstete und befüllte Kulturgefäße sind schwer, z. B. beträgt das Gewicht eines UniVessel® mit Arbeitsvolumen von 5 L > 18 kg.
– Verwenden Sie geeignete Transportmittel und Hebehilfen.
– Heben Sie die Kulturgefäße nur an den dafür vorgesehenen Handgriffen an.

▶ Transportieren Sie die Kulturgefäße vorsichtig zum Arbeitsplatz und stellen Sie die Kulturgefäße so vor das Gerät, dass Sie alle Leitungen und Peripheriegeräte einfach anschließen können.
▶ Montieren Sie den Rührwerkantrieb auf die Kupplung der Rührerwelle [➥ Abschnitt „6.6.1 Rührwerkantrieb montieren“]

Temperiersystem – UniVessel® doppelwandig:
▶ Verbinden Sie die Zu- und Ablaufschläuche des Temperiersystems mit den Anschlüssen am **Kulturgefäß.**

Temperiersystem – UniVessel® einwandig / UniVessel® SU (Single Use):
▶ Verbinden Sie die Zu- und Ablaufleitungen des Temperiersystems mit der Heiz- / Kühlmanschette und montieren Sie sie am Kulturgefäß. [➥ Abschnitt „6.6.2 Heiz- /Kühlmanschette montieren“]

oder (abhängig von der Ausstattung)
▶ Montieren Sie die Heizmanschette am Kulturgefäß. [➥ Abschnitt „6.6.3 Heizmanschette montieren“]

Abluftkühlung
▶ Verbinden Sie die Zu- und Ablaufschläuche der Abluftkühlung mit den Anschlüssen **des Abluftkühlers am Kulturgefäß.**

Abluftheizung – UniVessel® SU (Single Use):

▶ Montieren Sie die Abluftfilterheizung an einem der Abluftfilter und stecken Sie den Stecker in die Steckdose [➥ „Installationsanleitung Heizung für Abluftfilter“].

Sensoren

▶ Schließen Sie die Sensoren an den entsprechenden Kabel an.

Begasungsmodule

▶ Schließen Sie die Begasung am Kulturgefäß an.
[➥ Abschnitt „6.6.4 Begasungsmodule anschließen“]

Korrekturmittelzufuhr

▶ Legen Sie die Transferschläuche in die **Schlauchpumpen am Gerät ein.**
[➥ Abschnitt „6.6.5 Korrekturmittelzufuhr vorbereiten“]**.**

Druckregelung Abluftfilter

▶ Stecken Sie einen Silikonschlauch auf den Abluftfilter und verbinden Sie ihn mit dem Anschluss 'Press in' an der Vorderseite der Versorgungseinheit.

6.6.1 Rührwerkantrieb montieren

VORSICHT!

Verletzungsgefahr bei drehendem Motor!
Der Motor kann durch Einschalten im DCU-System im demontierten Zustand für Funktionstests in Betrieb genommen werden.
Hineingreifen in den laufenden Antrieb kann zu Verletzungen der Finger führen.
- Greifen Sie nicht mit den Fingern in die Schutzhülse.
- Lassen Sie die Motorsteuerung ausgeschaltet (außer bei Funktionstests), bis Sie den Motor auf der Rührwelle am Kulturgefäß befestigt haben.

VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch herabfallenden Motor!
Der herabfallende Motor kann zu Verletzungen an Körperteilen führen.
- Legen Sie den Motor nach der Demontage vom Kulturgefäß auf einer geeigneten Fläche ab und sichern Sie ihn gegen Herabfallen.

Die Abbildungen zeigen eine mögliche Ausführung von Überwurfhülse und Rührwellenkupplung. Die tatsächlich verfügbare Ausführung kann von der Darstellung abweichen.

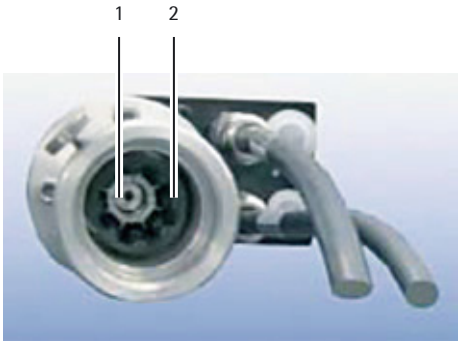


Abb. 6-1: Motorkupplung

Die Kupplung (1) des Motors ist mit einem gummierten Ausgleichselement (2) ausgestattet. Das Ausgleichselement stellt eine kraftschlüssige Verbindung zur Kupplung der Rührwerkswelle her und sorgt für einen geräuscharme Kraftübertragung des Antriebs.

Der Rührwerksmotor kann auf folgende Rührwerkswellen montiert werden:
- UniVessel® (einwandig / doppelwandig)
- UniVessel® SU (mit entsprechendem Adapter)

Montage bei UniVessel® Kulturgefäßen

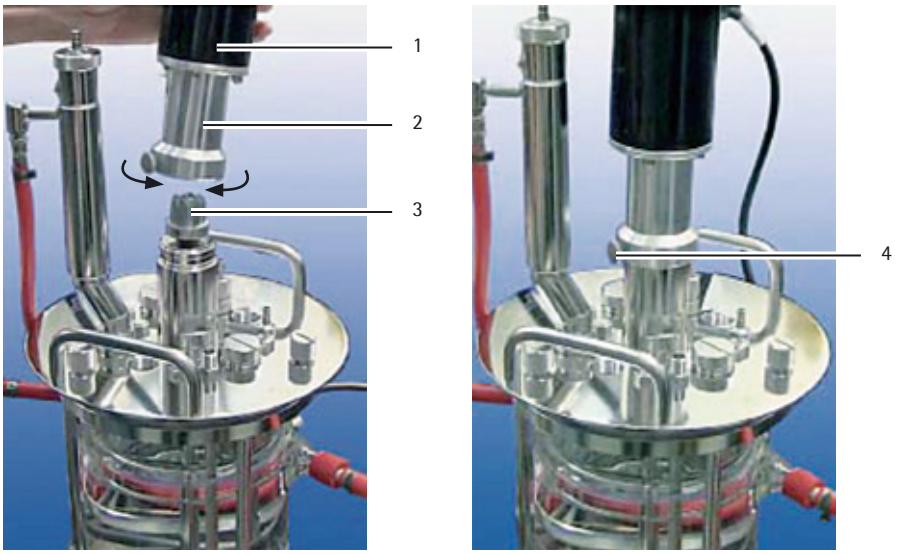


Abb. 6-2: Rührwerkkupplung UniVessel®

▶ Nehmen Sie den Motor (1) von der Ablage des Geräts und stecken Sie die Kupplung mit der Überwurfhülse (2) auf die Rührwerkswelle.
▶ Verdrehen Sie das Motorgehäuse etwas nach links oder rechts, bis das Kupplungsteil des Motors in die Kupplung (3) der Rührwerkswelle rutscht
▶ Drehen Sie die Feststellschraube (4) der Überwurfhülse fest, um den Motor auf der Rührwerkswelle sicher zu fixieren.

Montage bei UniVessel® SU Kulturgefäßen

Bei UniVessel® SU Kulturgefäßen kann der Motor für die Rührwerkswelle nicht direkt auf die Kupplung montiert werden. Zur Montage des Motors benötigen Sie einen Adapter. Der Adapter ist nicht Bestandteil der Serienausstattung des Geräts.
Sie erhalten den Adapter mit beiliegender Installationsanleitung von der Sartorius Stedim Systems.

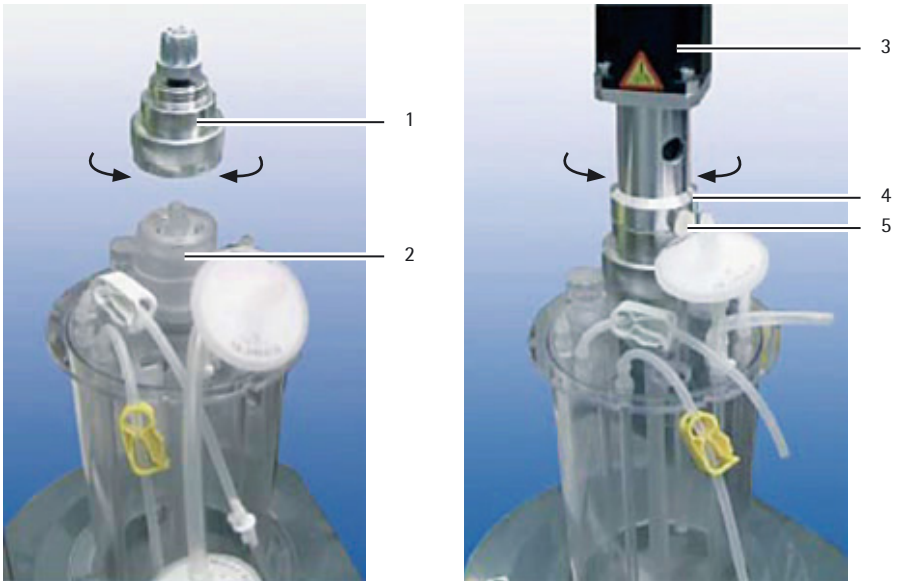


Abb. 6-3: Rührwerkkupplung UniVessel® SU

▶ Montieren Sie den Adapter (1) auf die Kupplung der Rührwerkswelle (2) [➥ 'Installationsanleitung Motoradapter'].
▶ Nehmen Sie den Motor (3) von der Ablage der Versorgungseinheit und stecken Sie die Kupplung mit der Überwurfhülse (4) auf den Adapter.
▶ Verdrehen Sie das Motorgehäuse etwas nach links oder rechts, bis das Kupplungsteil des Motors in die Kupplung des Adapters rutscht.
▶ Drehen Sie die Feststellschraube (5) der Überwurfhülse fest, um den Motor auf der Rührwerkswelle sicher zu fixieren.

6.6.2 Heiz- /Kühlmanschette montieren

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
Die Heiz- /Kühlmanschette kann bis zu 55 Grad Celsius heiß werden.
– Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen.
– Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit Heizungen und heißen Kulturmedien arbeiten.

Abb. 6-4: Heiz-/Kühlelement am UniVessel® SU

1	Kulturgefäß UniVessel® SU oder einwandiges Kulturgefäß
2	Heiz-/Kühlmanschette)
3	Anschluss Temperierung Rücklauf (Rectus-Schnellkupplungshälfte)
4	Anschluss Temperierung Zulauf (Rectus-Schnellkupplungshälfte)
5	Klettverschluss der Manschette

Montage der Heiz- /Kühlmanschette am Kulturgefäß
Die Heiz- /Kühlmanschette ist mit Temperiermedium gefüllt und an den Temperierschläuchen angeschlossen [➥ Abschnitt „5.2.12.1 Doppelwandige Kulturgefäße / Einwandige Kulturgefäße mit Heiz- /Kühlmanschette“].
▶ Legen Sie die Manschette (2) um das Kulturgefäß (1) herum.
▶ Befestigen Sie die Klettverschlüsse (5) so, dass die Manschette eng an dem Kulturgefäß anliegt.

Beachten Sie weitergehende Hinweise in der Installationsanleitung „Heiz-/Kühlelement für Kulturgefäß“.

6.6.3 Heizmanschette montieren

ACHTUNG!

Beschädigung der Heizwendel durch scharfkantige Gegenstände!
Scharfkantige und schwere Gegenstände können die Heizwendel beschädigen und einen Kurzschluss verursachen.
Stellen Sie keine Gegenstände auf die Heizmanschette.

▶ Heben und halten Sie die Manschette vorsichtig an dem Rand, der dem Kabelanschluss gegenüber liegt.

ACHTUNG!

Beschädigung der Kabelbefestigung durch Zugkräfte!
- Heben Sie die Heizmanschette nicht am Netzkabel an. Dies kann die Kabelbefestigung beschädigen.
- Rollen Sie die Manschette nicht enger zusammen als es der Rundung des Kulturgefäßes entspricht.
- Die Heizmanschette nicht knicken und falten.
- Bei Verwendung der Heizmanschette am UniVessel® SU sollte die Heizmanschette zur optimalen Wärmeübertragung im unteren Bereich des Kulturgefäßes montiert werden. Montieren Sie die Heizmanschette so, dass das Netzkabel nach oben geführt werden kann. Dies verhindert ein Abknicken des Anschlusskabels.

Abb. 6-5: Heizmanschette am Kulturgefäß

▶ Legen Sie die Heizmanschette mit der folierten Seite um das Kulturgefäß.
▷ Die mit Silikonschaum isolierte Seite muss nach außen zeigen. Die Isolierschicht schützt bei Berührungen vor Verbrennungen.
▶ Befestigen Sie die Klettverschlüsse so, dass die Manschette glatt auf dem Kulturgefäß aufliegt, ohne Falten, Verwerfungen oder Dellen.

Betrieb der Heizmanschette

Verbrennungsgefahr an der Heizmanschette!
Abhängig von der Betriebstemperatur im Kulturgefäß kann sich die Heizmanschette auf bis zu ca. 80°C erwärmen.
– Berühren Sie die Heizmanschette im Betrieb über 40 °C nicht mit bloßen Händen.
– Benutzen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie am Kulturgefäß hantieren müssen.

▶ Schalten Sie das Gerät ein.
▶ Stellen Sie die Temperaturregelung in der Steuerung am BioPAT® DCU Tower ein und aktivieren Sie sie, wenn sie für den Prozess benötigt wird.

Das Mess- und Regelsystem aktiviert die Spannungsversorgung der Heizmanschette, wenn das Kulturgefäß beheizt werden soll, und die Kühlwasserzufuhr zum Kühlfinger, wenn Kühlung erforderlich ist
Montage Kühlfinger: [➥ Betriebshandbuch UniVessel®).

▶ Kontrollieren Sie die Heizmanschette im Prozess regelmäßig.

Wenn am Anschluss des Netzkabels oder auf der Silikonschaum entlang der Heizwendel schwarze Verfärbungen auftreten, deutet dies auf defekte Heizwendel bzw. Kabel hin. Unterbrechen Sie sofort den Betrieb und tauschen Sie die Heizmanschette aus.

▶ Bei Kontakt mit Spritzwasser oder Medien unterbrechen Sie den Heizbetrieb, nehmen Sie die Heizmanschette vom Kulturgefäß ab, reinigen und trocken Sie sie sorgfältig.

6.6.4 Begasungsmodule anschließen

6.6.4.1 Vorbereitende Maßnahmen durchführen

Die Kulturgefäße müssen mit ihren Einrichtungen für die Medienbegasung ausgerüstet sein [➥ Betriebshandbuch UniVessel®]:

- Begasungsrohr mit Ringsparger bzw. Mikrosparger oder Begasungskorb mit Silikonschlauchmembran,
- Zuluftfilter,
- Abluftkühler mit Abluftfilter
- Zuluftfilter für die Kopfraumbegasung beim Begasungsmodul 'Additive Advanced Flow'.

Kulturgefäße werden mit den Zu- und Abluftfiltern autoklaviert und danach neben der Versorgungseinheit aufgestellt.

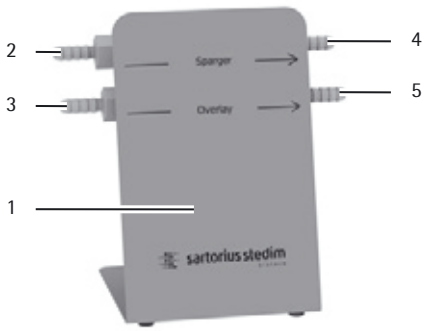
Die Einstellungen zum Kalibrieren des pO_2-Sensors und die Wahl der Betriebsart der Gaszufuhr erfolgen im DCU-System [➥ Kapitel „15 Hauptmenü 'Calibration'"].

Nach dem Autoklavieren und vor der Begasung mit Luft und Sauerstoff können Sie die Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors mit Stickstoff durchführen.

Beachten Sie die Anweisungen zur Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors mit Stickstoff bei Ausstattungen mit 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' Begasungsmodulen [➥ Abschnitt „6.6.4.3 Begasungssystem 'O2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' anschließen"].

6.6.4.2 Sicherheitsventil-Station UniVessel® SU

Die Sicherheitsventil-Station stellt sicher, dass der vorgeschriebene maximale Betriebsdruck des Kulturgefäßes UniVessel® SU nicht überschritten wird.

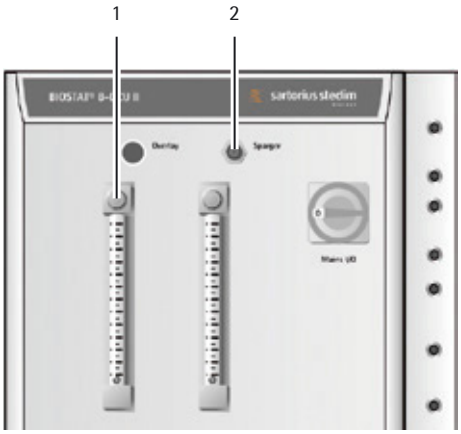


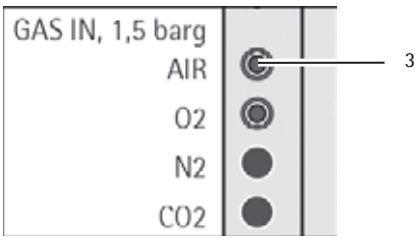
Die Sicherheitsventil-Station wird zwischen Bioreaktor-Kontrolleinheit und Kulturgefäß zwischengeschaltet. Dadurch werden unzulässige Überdrücke im Kulturgefäß verhindert.

- ▶ Stellen Sie die Sicherheitsventil-Station in der Nähe der Bioreaktor-Kontrolleinheit auf einem stabilen Untergrund auf.
- ▶ Stellen Sie die Sicherheitsventil-Station mit der Vorderseite (1) nach vorne auf.
- ▶ Verbinden Sie die Schläuche an den Ausgängen Overlay und Sparger mit den Eingängen der Sicherheitsventil-Station (2) und (3) [➥ Installationsanleitung Sicherheitsventil-Station].
- ▶ Verbinden Sie die Ausgänge der Sicherheitsventil-Station (4) und (5) mit den entsprechenden Eingängen des Kulturgefäßes UniVessel® SU [➥ Betriebsanleitung zum UniVessel® SU].

Achten Sie beim Verlegen und Anschließen der Schläuche darauf, dass diese nicht gebogen oder gedehnt werden.

6.6.4.3 Begasungssystem 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' anschließen



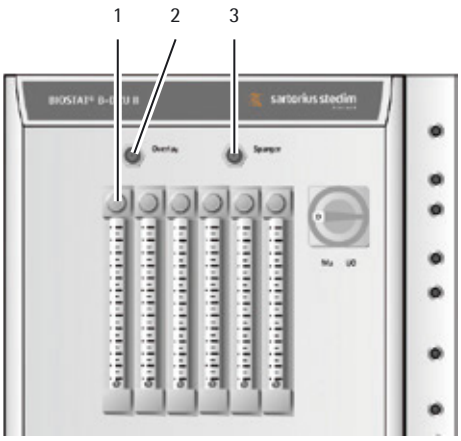


Nullpunkt-Kalibrierung

Die Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors kann durch Zufuhr von Stickstoff über das Begasungssystem 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' erfolgen:

- ▶ Schließen Sie für die Nullpunkt-Kalibrierung die laborseitige Stickstoffversorgung an der Rückseite der Versorgungseinheit am Anschluss 'AIR' (3) an.
- ▶ Schließen Sie den Schlauch vom Ausgang 'Sparger' (2) am Zuluftfilter des Kulturgefäßes an.
- ▶ Öffnen Sie die Stickstoffzufuhr vom Labor und den Schwebekörper-Durchflussmesser am Ausgang 'Sparger' (1).
- ▶ Begasen Sie das Kulturmedium mit Stickstoff und kalibrieren Sie den Nullpunkt [➥ Abschnitt „15.4 pO_2-Kalibrierung"].
- ▶ Entfernen Sie nach der Nullpunkt-Kalibrierung den laborseitigen Schlauch für die Stickstoffversorgung vom Anschluss 'AIR' (3).
- ▶ Schließen Sie die Luftversorgung vom Labor am Eingang 'AIR' (3) der Versorgungseinheit an
- ▶ Begasen Sie das Kulturmedium mit Luft und kalibrieren Sie die Steilheit [➥ Abschnitt „15.4 pO_2-Kalibrierung"].
- ▶ Stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser 'Sparger' oder am Gasflussregler im DCU System den Gasfluss ein, mit dem Sie bei Prozessbeginn begasen wollen. Wenn die Versorgungseinheit Massflow-Controller zur Gaszufuhr enthält, stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser für den Ausgang 'Sparger' den maximalen Gasdurchfluss ein.

6.6.4.4 Begasungssystem 'Exclusive Flow' und 'Advanced Additive Flow' anschließen



- ▶ Schließen Sie den Schlauch vom Ausgang 'Sparger' (3) am Zuluftfilter des Kulturgefäßes an.
- ▶ Begasen Sie das Kulturmedium mit Stickstoff und kalibrieren Sie den Nullpunkt [➥ Abschnitt „15.4 pO_2-Kalibrierung"].
- ▶ Begasen Sie das Kulturmedium mit Luft und kalibrieren Sie die Steilheit [➥ Abschnitt „15.4 pO_2-Kalibrierung"].
- ▶ Schließen Sie den Schlauch vom Ausgang 'Overlay' (2) am Zuluftfilter des Kulturgefäßes an.
- ▶ Stellen Sie an den Schwebekörper-Durchflussmessern (1) den für Ihren Prozess benötigten Gasfluss ein.

  Wenn die Versorgungseinheit Massflow-Controller zur Gaszufuhr enthält, stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser für den Ausgang 'Sparger' und 'Overlay' den maximalen Gasdurchfluss ein.

6.6.5 Korrekturmittelzufuhr vorbereiten

Die Versorgungseinheit enthält bis zu 6 Schlauchpumpen WM102 für die Zufuhr von Korrekturmitteln (Säure, Lauge, Antischaummittel oder Nährlösung).

Vorbereitende Maßnahmen:

Die Kulturgefäße müssen die Einrichtungen für Korrekturmittelzufuhr bzw. Medienentnahme enthalten [Betriebshandbuch UniVessel®]:

- pH-Sensor, Zugabestutzen für Säure und Lauge
- Antischaumsonde, Zugabestutzen für Antischaummittel
- Ernterohr für Medienentnahme

Die Flaschen müssen vorbereitet sein [➥ Abschnitt „6.3 Transferleitungen anschließen"].

WARNUNG!

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen in die Rotationspumpe!

- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes Fachpersonal arbeiten.
- Lassen Sie die zugehörige DCU-Reglerfunktion ausgeschaltet oder schalten diese aus z. B. Antischaum-, pH-oder Niveauregelung [➥ Betriebsanleitung Teil B].
- Drehen Sie den Pumpenkopf nur mit der Hand, wenn Sie den Schlauch einbauen.

Schläuche in Pumpenkopf einlegen

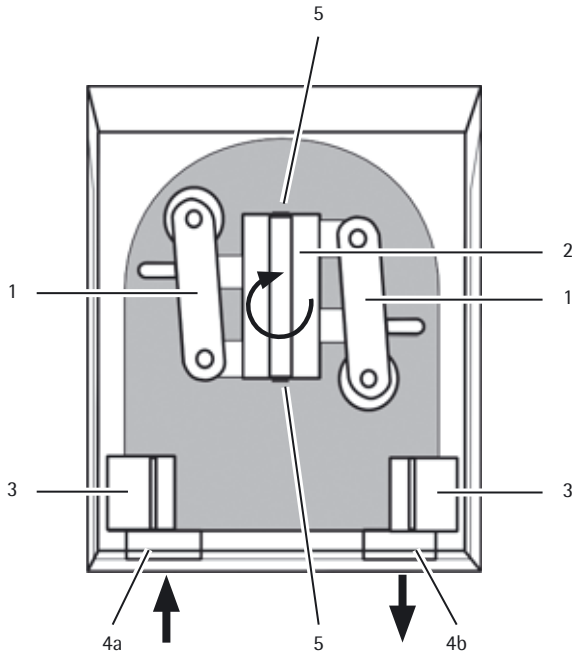


Abb. 6-6: Pumpenkopf, Vertikalansicht

1	Andruckrollen, Schlauchführung	4a	Eingangsklemme
2	Rotor Pumpenkopf	4b	Ausgangsklemme
3	Schlauchklemmen	5	Einstellschrauben Anpressdruck

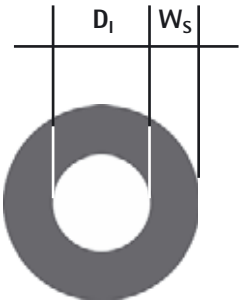
ACHTUNG!

Beschädigung der Schlauchpumpe bei ungeeignetem Schlauchmaterial!
Bei der Verwendung von Schläuchen, die nicht aus Silikon bestehen, kann die Schlauchpumpe beschädigt werden.
– Verwenden Sie nur Silikonschläuche.

In den Schlauchpumpen können Silikonschläuche mit verschiedenen Wandstärken eingelegt werden.

Der Anpressdruck ist für Silikonschläuche mit einer Wandstärke von 1,6 mm voreingestellt.

Beispiel Silikonschlauch: Ausführung 3,2 × 1,6



D_I	Schlauchinnendurchmesser 3,2 mm
W_S	Wandstärke 1,6 mm

Um Silikonschläuche in die Schlauchpumpe einzubauen, führen Sie folgende Schritte aus:
- ▶ Klappen Sie die Abdeckung am Pumpenkopf auf und drücken Sie die Schlauchklemme am 'Eingang' (4a) auf, und legen Sie den Schlauch ein.
- ▶ Fädeln Sie den Schlauch in die 1. Rotorführung ein. Drehen Sie den Rotor (2) im Uhrzeigersinn und legen Sie den Schlauch in die 2. Rotorführung.
- ▶ Drehen Sie den Rotor weiter, bis Sie den Schlauch in die Ausgangsklemme (4b) legen können. Der Schlauch muss gleichmässig im Pumpenkopf anliegen.
- ▶ Schliessen Sie die Abdeckung am Pumpenkopf.
- ▶ Prüfen Sie den Anpressdruck der Rollen. Diese müssen den Schlauch abklemmen, damit Medium nicht zurücklaufen kann.

Der Silikonschlauch darf nicht zu stark gequetscht werden, da sonst der Schlauch beschädigt werden kann.

- ▶ Um den Anpressdruck zu korrigieren, drehen Sie den Rotor (3), bis Sie die Einstellschrauben sehen (5).
- ▶ Für höheren Anpressdruck drehen Sie die Einstellschrauben im Uhrzeigersinn, für niedrigeren Andruck gegen den Uhrzeigersinn.

  Stellen Sie für beide Rollen denselben Andruck ein.

Voreinstellungen
Vor dem Start der automatischen Regelung der Korrekturmittelzufuhr müssen Sie die Schläuche mit Korrekturmittel füllen. Aktivieren Sie dazu die Schlauchpumpen manuell:
- ▶ Aktivieren Sie die Pumpe über das Touch Display oder den Pumpentaster.
- ▶ Lassen Sie die Pumpe laufen, bis der Schlauch bis zum Ende am Kulturgefäß mit dem Korrekturmittel befüllt ist.

6.7 Durchführen eines Prozesses

Verletzungsgefahr durch Glassplitter bei Verwendung von Glaskulturgefäßen!
Nach Beaufschlagen mit unzulässigem Überdruck kann das Kulturgefäß bersten und Glassplitter können Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.

- Betreiben Sie den Temperierkreislauf von Doppelmantel-Kulturgefäßen bei Umgebungsdruck. Beaufschlagen Sie die Kulturgefäße beim Begasen mit max. 0,8 bar Überdruck [➥ Betriebshandbuch UniVessel®).
- Sorgen Sie für einen stabilen Stand des Kulturgefäßes.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß korrekt an die Versorgungseinheit angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß nicht überfüllt wird.
- Beaufsichtigen Sie das Befüllen des Kulturgefäßes und stellen Sie sicher, dass alle angeschlossenen Vorlagen das im Kulturgefäß zur verfügungstehende Volumen nicht übersteigt.
- Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

Kontaminationsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
Unkontrolliert frei werdende gefährliche Substanzen, infektiöse Kulturen und ätzende Medien können gesundheitliche Schäden verursachen.

- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften, die Ihr Unternehmen erlassen hat (z. B. bei Prozessen, die besondere Anforderungen an den Arbeitsplatz, die Handhabung der Komponenten oder den Umgang mit Medien und kontaminierten Bauteilen stellen).
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

Kontaminationsgefahr durch im Prozess verwendete Medien, Kulturen und erzeugte Produkte!
Im Prozess verwendete Medien, Kulturen und erzeugte Produkte können gesundheitliche Schäden verursachen.

- Falls erforderlich, desinfizieren bzw. sterilisieren Sie kontaminierte Ausrüstungen. Sie können dazu die UniVessel® und das Zubehör, das in Kontakt mit der Kultur war, vor dem Demontieren und Reinigen mit Wasser füllen und nochmals autoklavieren.
- Es kann ausreichen, die UniVessel® ca. 1 h auf > 65 °C zu erhitzen. Dies tötet lebende Zellen ab, nicht aber Sporen bzw. thermophile Mikroorganismen.
- Bei ungefährlichen Kulturen und Medien können Sie die UniVessel® sorgfältig mit Wasser spülen.

Verätzungsgefahr durch Säuren und Laugen!
Restmengen von Säuren und Laugen in Korrekturmittelflaschen können bei unkontrollierter Freisetzung Verätzungen verursachen!
- Zum Neutralisieren der Säuren und Laugen entleeren Sie die Leitungen in geeignete Gefäße.
- Behandeln Sie sonstige Ausrüstungen, die Kontakt mit Säuren, Laugen oder (möglicherweise) gefährlichen Medien hatten, mit geeigneten Reinigungslösungen oder entsorgen Sie diese sicher.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen von Kulturgefäßen!
Bei Doppelmantelgefäßen können die Ausgänge am Temperiermodul, die Temperierschläuche und das Kulturgefäß so heiß werden, dass Verbrennungsgefahr besteht.
Bei einwandigen Kulturgefäßen werden die Heizmanschetten heiß.
▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen der Rührwerksmotoren!
Die Rührwerksmotoren können bei längerem Betrieb, hohen Drehzahlen und viskosen Medien heiß werden.
- Beachten Sie das Sicherheitsetikett am Motor. Es verfärbt sich bei hohen Temperaturen.
- Vermeiden Sie versehentlichen Kontakt und fassen Sie die Rührwerksmotoren im Prozess nur mit Schutzhandschuhen an.

Unzulässig hohe Drehzahlen des Rührwerks können den sicheren Stand der Kulturgefäße beeinträchtigen und Einbauten beschädigen.
Abhängig von der Größe der Kulturgefäße und der Ausstattung kann die zulässige Drehzahl begrenzt sein, z. B. auf max. 300 min–1 bei Ausstattung mit dem Begasungskorb zur blasenfreien Begasung.

6.7.1 Mess- und Regelsystem einrichten

Führen Sie folgende Schritte aus:
▶ Schalten Sie alle Peripheriegeräte (z. B. Abluftfilterheizung) ein.
▶ Prüfen Sie Fehlfunktionen. Fehlermeldungen des DCU-Systems sehen Sie am Bediendisplay [➥ Kapitel „18 Alarme“].
▶ Wählen Sie die Mess- und Regelfunktionen und stellen die für den Prozess erforderlichen Parameter ein:

6.7.2 Sterilität gewährleisten

Steriltest

Vor Prozessstart können Sie einen Steriltest durchführen. Damit können Sie feststellen, ob Kulturgefäße und angeschlossene Einrichtungen sicher sterilisiert wurden oder sich Kontaminationen ergeben haben.

- ▶ Stellen Sie alle Prozessparameter, wie vorgesehen, ein (Temperatur, Drehzahl, Begasung, pH-Regelung, etc.).
- ▶ Lassen Sie den Bioreaktor für ca. 24 h in Betrieb und beobachten Sie ihn auf Anzeichen von Störungen, z. B.:
  - Änderung des pH-Werts
  - unerwartet hoher Sauerstoffverbrauch
  - Eintrübung des Mediums
  - ungewöhnliche Gerüche in der Abluft

Diese Anzeichen können auf eine unzureichende Sterilisation oder das Eindringen von Umgebungskeimen durch undichte, ggf. defekte Anschlüsse und Dichtungen, hinweisen.

Abhilfemaßnahmen:

- ▶ Sterilisieren Sie mit neuem Medium bei längerer Sterilisationszeit.

Erhöhen Sie nicht die Sterilisationstemperatur!

- ▶ Demontieren Sie alle Gefäßausrüstungen und Anschlüsse und überprüfen Sie Dichtungen und Leitungen auf Beschädigungen.

6.7.3 Kultivierungsprozess durchführen

- ▶ Übertragen Sie die Impfkultur in das Kulturgefäß.
- ▶ Führen Sie die vorgesehenen Prozessschritte durch.
- ▶ Entnehmen Sie Proben, soweit das zur Kontrolle des Prozessverlaufs erforderlich ist.
- ▶ Ernten Sie die Kultur nach Prozessabschluss und überführen Sie die Kultur in die nächste Verwendung (Scale-up, Produktaufbereitung, etc.).

Ausschalten

- ▶ Wenn kein weiterer Prozess an einer Versorgungseinheit abläuft, schalten Sie die Versorgungseinheiten und den BioPAT® DCU Tower nach Prozessende an den jeweiligen Hauptschalter aus.

7. Wartung und Reinigung

Mangelhafte Reinigung und Wartung kann zu fehlerhaften Prozessergebnissen führen und damit hohe Produktionskosten verursachen. Eine regelmäßige Reinigung und Wartung ist deshalb unerlässlich. Die Betriebssicherheit und die effektive Durchführung von Fermentationsprozessen hängen, neben mehreren anderen Faktoren, auch von der ordnungsgemäßen Reinigung und Wartung ab.

Reinigungs- und Wartungsintervalle hängen im wesentlichen davon ab, wie stark das Kulturgefäß und die Ausrüstungen durch aggressive Bestandteile der Medien (z. B. für die pH-Regelung verwendete Säuren und Laugen) beansprucht und durch anhaftende Reste der Kultur und Stoffwechselprodukte verschmutzt werden.

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät untergebracht. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht Lebensgefahr.
- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Fachpersonal der Firma Sartorius Stedim Systems geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Schalten Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß, Motorgehäuse und dampfführenden Rohrleitungen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

Gefahr durch hervorstehende Bauteile!
– Stellen Sie sicher, dass Gefahrenstellen wie Ecken, Kanten und hervorstehende Bauteile abgedeckt sind.

Vorbereitende Maßnahmen
Führen Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten grundsätzlich folgende vorbereitende Maßnahmen durch:
- ▶ Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter aus.
- ▶ Ziehen Sie den Netzstecker aus dem laborseitigen Anschluss.
- ▶ Sperren Sie die laborseitigen Versorgungsmedien (Wasser, Gaszufuhren).
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse und Schläuche drucklos sind.
- ▶ Falls erforderlich, lösen Sie die Leitungen für die Versorgungsmedien von dem Gerät.

7.1 Reinigung

Gefahr von Korrosion und Beschädigungen am Gerät und am Kulturgefäß durch ungeeignete Reinigungsmittel.
Vermeiden Sie stark ätzende bzw. chloridhaltige Reinigungsmittel.
Vermeiden Sie lösemittelhaltige Reinigungsmittel.
Stellen Sie sicher, dass die eingesetzten Reinigungsmittel materialkonform sind.

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften zu den Reinigungsmitteln.
Für die Anwendung der Reinigungsmittel, ihre Entsorgung und Spülwasser können gesetzliche bzw. Umweltschutzbestimmungen gelten.

7.1.1 Geräte reinigen

Versorgungseinheit und BioPAT® DCU Tower
- ▶ Reinigen Sie das Gehäuse des Geräts mit einem leicht feuchten Reinigungstuch und benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.
- ▶ Reinigen Sie das Bediendisplay mit einem leicht feuchten fusselfreien Reinigungstuch und benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.

Achten Sie darauf, keine Kratzer auf dem Gerät und dem Bediendisplay zu verursachen. Zu einem späteren Zeitpunkt entstehende Verschmutzungen können sonst schlecht entfernt werden.

7.1.2 Kulturgefäße reinigen

Es kann ausreichen, die Kulturgefäße (UniVessel®) sorgfältig mit Wasser zu spülen. Bei kurzen Betriebspausen können Sie die Kulturgefäße mit Wasser befüllen. Das Wasser schützt eingebaute Sensoren vor Austrocknung.

Die Grundreinigung ist bei Verschmutzung durch anhaftende Bestandteile von Kultur bzw. Medien erforderlich.

- Kulturgefäße und Behälter aus Glas können in einer Spülmaschine gereinigt werden. Bei den Kulturgefäßen demontieren Sie dazu das Tragegestell, die Deckelplatte und die Gefäßanbauten.
- Glasoberflächen können Sie bei Verunreinigungen durch organische Substanzen mit handelsüblichen Laborglasreinigern reinigen. Hartnäckige Verunreinigungen können Sie mechanisch reinigen.
- Anorganische Ablagerungen können Sie mit verdünnter Salzsäure lösen. Spülen Sie danach das Kulturgefäß gründlich mit Wasser.
- Die Metallteile (Deckelplatte etc.) können Sie mechanisch, ggf. mit milden Reinigungsmitteln oder Alkohol, reinigen.
- Reinigen Sie Dichtungen und O-Ringe mechanisch. Tauschen Sie bei fest anhaftendem Schmutz Dichtungen und O-Ringe aus.

Detaillierte Anleitungen zur Reinigung von Kulturgefäßen, Gefäßausrüstungen und Sensoren finden Sie im [➥ Betriebshandbuch UniVessel®].

7.1.3 Heizmanschetten reinigen und warten

Gefahr von Beschädigungen bei Verwendung falscher Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren.
Verwenden Sie keine Reinigungs- oder Lösungsmittel, die das Netzkabel, die Silikonfolie oder den Silikonschaum angreifen und porös machen können.
Verwenden Sie auch für festsitzende Verunreinigungen keine harten bzw. scharfen Gegenstände.

Die Heizmanschetten sind unempfindlich gegen Wasser und Medien üblicher Kulturverfahren. Die Beständigkeit gegen die im Labor verwendeten Säuren, Laugen und Lösungsmittel müssen Sie testen.

▶ Reinigen Sie eine verschmutzte Heizmanschette vorsichtig nur mit einem feuchten Tuch, warmen Wasser oder milder Seifenlauge.
▶ Vor jedem Einsatz prüfen Sie insbesondere folgende Teile auf einwandfreie Beschaffenheit:
  - das Netzkabel, insbesondere am Anschluss an der Heizmanschette
  - die Silikonfolie auf der Heizseite,
  - die Silikonschaumisolierung
  - die Klettverschlüsse

Mögliche Beschädigungen

Gefahr von Stromschlag bei beschädigter Heizmanschette!
Kein Teil darf rissig bzw. porös sein oder Knicke, Falten oder Abplatzungen zeigen. Die Silikonfolie darf keine Verfärbungen zeigen. Diese deuten auf Kurzschluss durch gebrochene Heizwendel oder defektes Netzkabel hin.
– Verwenden Sie die Heizmanschette in diesem Fall nicht weiter und tauschen Sie sie aus.

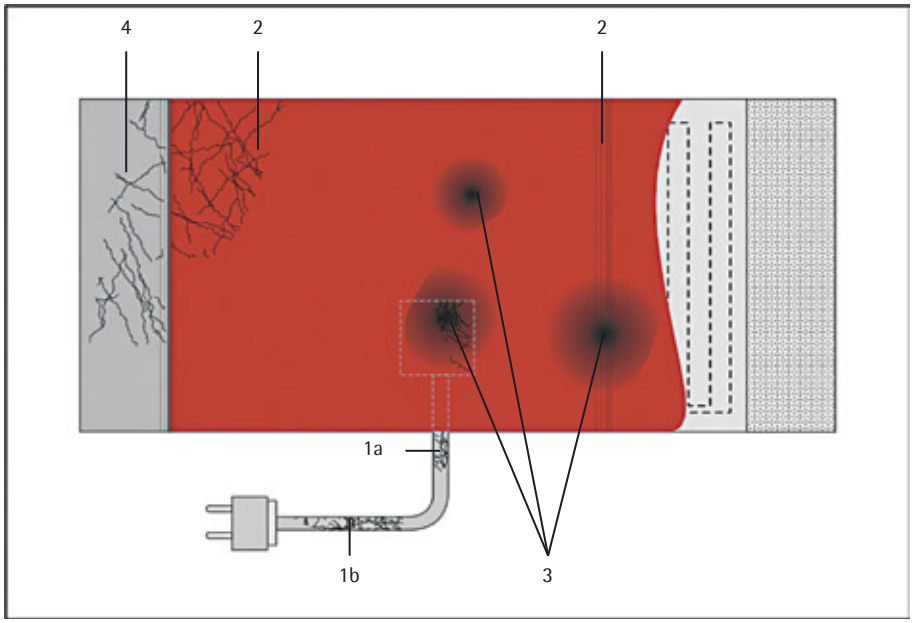


Abb. 7-1: Schadensbild

1a	Risse, Porosität am Kabelanschluss
1b	Risse, Porosität am Netzkabel
2	Risse, Porosität an der Silikonfolie über den Heizwendeln
3	Kurzschlüsse der Heizwendel, angezeigt durch Verfärbungen der Silikonfolie
4	Risse, Porosität der Klettverschlüsse

Lagern Sie die Heizmanschette nach dem Einsatz nur sauber und trocken.
Setzen Sie sie nicht für längere Zeit dem direkten Sonnenlicht aus.
In einwandfreiem Zustand erlauben die Heizmanschetten eine sichere Heizung der Kulturgefäße.
Fehlfunktionen und gefährliche Betriebszustände können auftreten, wenn Beschädigungen bei der Prüfung vor dem Einsatz übersehen wurden.

Ersatz- und Verschleißteile

Heizmanschetten enthalten keine Ersatz- und Verschleißteile. Bei Verschleiß oder Defekt müssen sie ausgetauscht werden.

7.2 Wartung

7.2.1 Funktionselemente warten

Die Wartungsarbeiten durch den Benutzer beschränken sich auf folgende Tätigkeiten:

- Wartung von pH, pO_2 oder Redox-Sensoren nach den Vorschriften der Teileherstellerlieferanten.
- Prüfung, Ersatz von Verschleißteilen und Einwegartikeln z. B. Glasgefäße, Filter, Schläuchen, Dichtungen durch baugleiche Ausrüstungen gemäß Spezifikation [➥ Ersatzteileliste].
- Austausch von O-Ringen, Dichtungen, Filtern, Schläuchen sowie von Einwegartikeln, z. B. Anstechmembranen.

Detaillierte Anleitungen zur Wartung von Kulturgefäßen, Gefäßausrüstungen und Sensoren finden Sie im [➥ Betriebshandbuch UniVessel®].
Die Wartung interner Baugruppen im Gerät, insbesondere an Sicherheitseinrichtungen, Pumpenmodulen sowie bei Antriebsmotoren und Rührwellenkupplungen ist dem qualifizierten und dafür autorisierten Service vorbehalten.

Soweit dieses Handbuch und die Technische Dokumentation Wartungshinweise für interne Ausrüstungen, elektrische Baugruppen und Sicherheitseinrichtungen enthalten, geben Sie diese Unterlagen bitte weiter an den Technischen Service.

Defekte Geräte können Sie an die Sartorius Stedim Systems GmbH zurücksenden. Beachten Sie die Dekontaminationserklärung.

7.2.2 Sicherheitsbauteile warten

Rückschlagventil

Der Abwasserablauf im Temperiermodul beinhaltet ein Rückschlagventil [➥ P&I-Diagramm]. Es stellt sicher, dass bei versehentlichem Anschluss der Wasserzufuhr am Ausgang des Temperiersystems, bei Rückstau oder bei Rücklauf von Wasser aus dem Ablauf in die Versorgungseinheit kein unzulässiger Überdruck entsteht.
Ein defektes Rückschlagventil muss ausgetauscht werden.

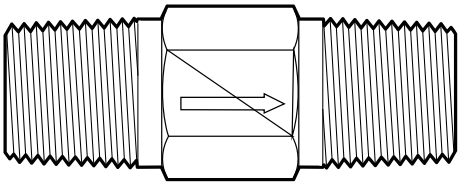


Abb. 7-2: Rückschlagventil

ACHTUNG!

Überdruck im Temperierkreislauf kann Kulturgefäße zerstören.
Bei Doppelmantel- Glasgefäßen kann der Mantel platzen. Rückschlagventile sind nur zum Festlegen der Durchflussrichtung ausgelegt. Sie dürfen nicht als Sicherheitsventil dienen. Falls Sie einen geschlossenen externen Kühlkreislauf anschließen, müssen Sie dessen drucklosen Betrieb sicherstellen.

Das Rückschlagventil muss vor Inbetriebnahme des Geräts und dann einmal pro Jahr auf seine Funktion geprüft werden. Die Funktionsprüfung und der evtl. Austausch des Rückschlagventils wird vom Sartorius Stedim Service durchgeführt.

7.2.3 Wartungsintervalle

Die zyklische Wartung des Geräts ist von der Betriebsdauer abhängig.
In der nachfolgenden Tabelle sind die Wartungsintervalle, in der Zuordnung zu den Bauteilen, aufgelistet:

Baugruppe	Aktivität	Vor jedem Prozess	Bei 10–20 Autoklavierzyklen	Bei Insterilität	1 × jährlich	
Glas- Kulturgefäß						
Prüfung Leckage	Druckhaltetest Dichtheitsprüfung	x		x		
Versorgungseinheit Verbindung zum Kulturgefäß, Luft und Wasser						
Prüfung Leckage Gase	Sichtprüfung	x				
Prüfung Leckage Temperiersystem	Sichtprüfung	x				
Anstechsepten						
→	ersetzen	x				
O-Ringe						
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	x				
→	ersetzen			x	x	
Zu- und Abluftfilter						
Filterelemente	Integritätstest	x				
→	ersetzen		x	x		
→	ersetzen		x	x	x	
Vorlageflaschen Probenahmeflaschen						
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	x				
Dichtungen, Belüftungsfilter	ersetzen			x	x	
Gleitringdichtung						
Prüfung auf Beschädigung und Verunreinigung	Sichtprüfung	x				
Schlauchpumpen						
Pumpenschläuche	Sichtprüfung ggf. ersetzen	x				
Sonden						
pH-Sonde	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigungen	x				
pO_2-Sonde	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigungen	x				
Membrankörper, Elektrolyt (Clark-Sonden)	Sichtprüfung ggf. ersetzen	x				

Baugruppe	Aktivität	Vor jedem Prozess	Bei 10–20 Autoklavierzyklen	Bei Insterilität	1 × jährlich	
Sensorkappe (optische O_2-Sonde)		x				
Schaumsonde	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigungen	x				
Niveausonde	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigungen	x				
Temperatursensoren	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigungen	x				
Stecker, Kontakte, Leitungen		x				
→	Sichtprüfung	x				
Wartung gemäß Wartungsplan						
Wartungs und Funktionsprüfung gemäß Wartungsprotokoll	Darf nur von Fachkundigen der Firma Sartorius erfolgen. Kontaktieren Sie bitte den Sartorius Stedim Service.				x	

8. Störungen

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät untergebracht. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht Lebensgefahr.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur von einer zuständigen Elektrofachkraft vorgenommen werden.
- Schalten Sie vor allen Arbeiten das Gerät aus und trennen Sie die Stromversorgung.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß, Motorgehäuse und dampfführenden Rohrleitungen.
- Lassen Sie die Kulturgefäße abkühlen, bevor Sie Störungen beheben.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.

8.1 Störungsbehebung

Gehen Sie grundsätzlich nach folgendem Schema vor, wenn Störungen an dem Gerät auftreten:
- Schalten Sie das Gerät aus, wenn die Störung eine unmittelbare Gefahr für Personen und Sachwerte darstellt.
- Informieren Sie den Verantwortlichen vor Ort über die Störung.
- Ermitteln Sie die Störungsursache und beheben Sie die Störung, bevor Sie das Gerät wieder einschalten [➥ Abschnitt „5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten“].

Störungen, mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen sind in den folgenden Störungstabellen aufgelistet.

8.1.1 Störungstabelle 'Kontamination'

Kontamination	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Generell und massiv, auch ohne Beimpfen (in der Steriltestphase)	Unzureichend autoklaviertes Kulturgefäß.	Einstellung des Autoklaven prüfen. Autoklavierdauer verlängern. Sterilisationstests mit Testsporen durchführen.
	Zuluftleitung oder Zuluftfilter defekt.	Schlauchleitung erneuern. Filter prüfen und ggf. austauschen.
Generell langsam (auch ohne Beimpfen)	Beschädigungen der Dichtungen am Kulturgefäß oder den eingebauten Komponenten (z. B. Haarrisse)	Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
Nach dem Beimpfen (massiv)	Kontaminierte Impfkultur Unsteriles Impfzubehör	Kontrollproben von Impfkultur und beimpftem Kulturmedium aus den Gefäßen überprüfen (z. B. auf Testnährböden).
	Fehler beim Beimpfen	Impfprozedur überprüfen. Beimpfen sorgfältig einüben.
	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril oder defekt	Filter prüfen und eventuell austauschen. Anschlussleitung erneuern.
Im Prozess (schnell)	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt	Filter prüfen und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.
	Unbeabsichtigtes oder unbefugtes Manipulieren an Einbauteilen	Am Arbeitsplatz, durch organisatorische Maßnahmen, unbefugtes Manipulieren verhindern.
Im Prozess (langsam)	Dichtungen am Kulturgefäß oder an den eingebauten Komponenten defekt (z. B. Haarrisse oder Porosität)	Prozess wenn möglich zu Ende führen. Dann Gefäß demontieren und die Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
	Abluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt (Kontamination aus Abluftstrecke).	Filter prüfen (Validitätsprüfung, falls möglich) und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.

Wir empfehlen, vor jedem Prozess einen Steriltest durchzuführen.
Dauer 24 – 48 h.
Bedingungen für einen Steriltest:
- Die Kulturgefäße sind mit dem vorgesehenen Kulturmedium oder einem geeigneten Startmedium befüllt und nach Vorschrift autoklaviert.
- Alle vorgesehenen Komponenten, Peripheriegeräte, Korrekturmittelzufuhren und Probennahmesysteme sind an den Kulturgefäßen angeschlossen.
- Die vorgesehenen Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur, Rührerdrehzahl, Begasung) sind eingestellt.

8.1.2 Störungstabelle 'Kontamination'

Die Gegenkühlung funktioniert nicht oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Kühlwasser wird nicht zugeführt	Laborzuleitung blockiert oder Ventile der Kühlwasserzufuhr defekt	Wenn andere Fehlerquellen auszuschließen sind (siehe folgende), den Kundendienst informieren.
	Ventil der Kühlwasserzufuhr arbeitet nicht oder das Rückschlagventil hängt, bedingt durch verunreinigtes Kühlwasser oder Kalkablagerungen	Wasserhärte prüfen (nicht mehr als 12 dH). Rückschlagventil prüfen. Sauberes Kühlwasser zuführen (evtl. Vorfi lter installieren).
Kühlleistung reicht nicht aus	Durchflussleistung zu gering Kühlwassertemperatur zu hoch	Die minimale Betriebstemperatur liegt bei ca. 8 °C über der Kühlwassertemperatur. Ggf. separate Kühleinrichtung vorschalten.

8.1.3 Störungstabelle 'Begasung und Belüftung'

Die Begasung oder Belüftung funktioniert nicht, oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Luftzufuhr blockiert	Zuluftfilter blockiert	Zuluft prüfen (trocken-, öl- und staubfrei). Ggf. Vorfilter installieren.
Gas- oder Luftzufuhr ist behindert oder sie nimmt plötzlich ab	Schlauch geknickt oder abgeklemmt Abluftfilter blockiert (z. B. durch feuchte Luft und Kondensatbildung oder eingedrungenen Schaum)	Schlauch und Filter prüfen und ggf. neue sterile Filter installieren.

9. Entsorgung

9.1 Allgemeine Hinweise

Wird die Verpackung nicht mehr benötigt, ist diese der örtlichen Müllentsorgung zuzuführen. Die Verpackung besteht aus umweltfreundlichen Materialien, die als Sekundärrohstoffe dienen können.

Das Gerät inklusive Zubehör und Batterien gehört nicht in den Hausmüll.
Die EU-Gesetzgebung fordert in ihren Mitgliedsstaaten, elektrische und elektronische Geräte vom unsortierten Siedlungsabfall getrennt zu erfassen, um sie anschließend wiederzuverwerten.

In Deutschland und einigen anderen Ländern führt die Sartorius die Rücknahme und gesetzeskonforme Entsorgung ihrer elektrischen und elektronischen Produkte selbst durch. Diese Produkte dürfen nicht auch nicht von Kleingewerbetreibenden in den Hausmüll oder an Sammelstellen der örtlichen öffentlichen Entsorgungsbetriebe abgegeben werden. Hinsichtlich der Entsorgung wenden Sie sich daher in Deutschland wie auch in den Mitgliedsstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes bitte an unsere Service-Mitarbeiter vor Ort oder an unsere Service-Zentrale in Göttingen:

Sartorius Stedim Biotech GmbH
August-Spindler-Straße 11
D-37079 Göttingen
Telefon +49 (0) 551-308-0
Fax +49 (0) 551-308-3289

In Ländern, die keine Mitglieder des Europäischen Wirtschaftsraumes sind oder in denen es keine Sartorius-Filialen gibt, sprechen Sie bitte die örtlichen Behörden oder Ihr Entsorgungsunternehmen an.
Vor der Entsorgung bzw. Verschrottung des Gerätes sollten die Batterien entfernt werden und einer Sammelstelle übergeben werden.
Mit gefährlichen Stoffen kontaminierte Geräte (ABC-Kontamination) werden weder zur Reparatur noch zur Entsorgung zurückgenommen. Ausführliche Informationen mit Service-Adressen zur Reparaturannahme oder Entsorgung Ihres Gerätes können Sie auf unserer Internetseite (www.sartorius.com) finden oder über den Sartorius Stedim Service anfordern.

9.2 Gefahrstoffe

Das Gerät enthält keine gefährlichen Betriebsstoffe, deren Beseitigung besondere Maßnahmen erfordert.
Potentielle Gefahrstoffe, von denen biologische oder chemische Gefahren ausgehen können, sind die im Prozess verwendeten Kulturen und Medien (z. B. Säuren, Laugen).

Hinweis gemäß Europäischer Gefahrstoffverordnung!

Gemäß EU-Richtlinien ist der Eigentümer von Geräten, die mit Gefahrstoffen in Berührung gekommen sind, für die sachgerechte Entsorgung oder Deklaration bei deren Transport verantwortlich.

Korrosion

Bei korrodierend wirkenden Gasen müssen geeignete Armaturen eingebaut sein (z. B. aus Edelstahl anstelle von Messing). Zur Umrüstung wenden Sie sich an den Sartorius Stedim Service.
Funktionsstörungen und Defekte durch ungeeignete Gase sowie resultierende Schäden unterliegen nicht unserer Gewährleistung.

9.3 Dekontaminationserklärung

Die Sartorius Stedim Systems GmbH ist dazu verpflichtet, für den Schutz seiner Arbeitnehmer vor Gefahrstoffen zu sorgen. Für die Rücksendung von Geräten und Geräteteilen muss der Absender eine Dekontaminationserklärung anfertigen, mit der er nachweist, wie er die für seinen Anwendungsbereich der Geräte geltenden Sicherheitsrichtlinien eingehalten hat.

Die Erklärung muss zeigen, mit welchen Mikroorganismen, Zellen und Medien die Geräte in Kontakt gekommen sind und welche Maßnahmen zur Desinfektion und Dekontamination getroffen wurden.

- Der Empfänger (z. B. beim Sartorius Stedim Service) muss die Dekontaminationserklärung lesen können, bevor er die Verpackung öffnet.
- Das Formblatt einer Dekontaminationserklärung finden Sie im [➥ Abschnitt „19.5 Dekontaminationserklärung“].
  Fertigen Sie die benötigte Anzahl von Kopien an oder fordern Sie weitere Drucke bei der Sartorius Stedim Systems GmbH an.

Schwere Verletzungsgefahr durch unsachgemäß durchgeführte Arbeiten!
Die Demontage und die Entsorgung des Geräts darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden.

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!
Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von einer zuständigen Elektrofachkraft ausgeführt werden.

9.4 Gerät außer Betrieb nehmen

Führen Sie für die Demontage des Geräts folgende, vorbereitende Arbeitsschritte aus:

- ▶ Entleeren Sie das Kulturgefäß, Rohrleitungen und Schläuche von Kulturmedien und Zugabestoffen.
- ▶ Führen Sie eine Reinigung des gesamten Geräts durch.
- ▶ Führen Sie eine Sterilisation des gesamten Geräts durch.
- ▶ Schalten Sie das Gerät über den Gerätehauptschalter aus und sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung und den Versorgungsleitungen.

9.5 Gerät entsorgen

Gefahr von schweren Verletzungen durch herausspringende oder herabfallende Teile!
Beachten Sie beim Abbau des Geräts besonders jene Komponenten, die unter mechanischer Spannung stehende Teile enthalten, die beim Verschrotten herausspringen und zu Verletzungen führen können. Außerdem besteht eine Gefährdung durch bewegte Teile und herabfallende Gegenstände.
- Der Abbau des Geräts darf nur durch Fachpersonal erfolgen.
- Zerlegen Sie das Gerät vorsichtig und sicherheitsbewusst.
- Tragen Sie bei den Arbeiten die folgende persönliche Schutzausrüstung [➥ Abschnitt „2.14 Persönliche Schutzausrüstung“]:
  - Schutzhandschuhe
  - Arbeitsschutzkleidung
  - Sicherheitsschuhe
  - Schutzbrille.

▶ Zerlegen Sie das Gerät so weit, bis alle Geräteteile einer Materialgruppe zugeordnet und entsprechend entsorgt werden können.
▶ Entsorgen Sie das Gerät umweltgerecht. Beachten Sie dabei die landesrechtlichen Bestimmungen.

10. Benutzerinformationen

Einleitung
DCU-Systeme sind digitale Mess- und Regelungssysteme zur Steuerung von Bioreaktoren und Fermenteranlagen BIOSTAT®, Crossflow-Anlagen SARTOFLOW® der Sartorius Stedim Systems GmbH sowie von Laborgeräten, z. B. Inkubationsschüttlern CERTOMAT®, der Sartorius Stedim Biotech GmbH.

Die aktuelle Version DCU4 ist eine Weiterentwicklung des DCU Systems zur Steuerung von Bioreaktoren.

Diese Bedienungsanleitung ist eine 'Original'-Dokumentation und zeigt Standardfunktionen der DCU-Software. DCU-Systeme lassen sich nach Kundenspezifikation individuell anpassen. Daher können Funktionen beschrieben sein, die in eine ausgelieferten Konfiguration fehlen oder ein System kann Funktionen enthalten, deren Beschreibung hier fehlt. Informationen zum tatsächlichen Funktionsumfang finden sich in den Konfigurationsunterlagen. Zusätzliche Funktionen können als 'Technische Information' oder in der 'Funktionsspezifikation' beschrieben sein.

Abbildungen, Parameter und Einstellungen in dieser Dokumentation dienen nur als Beispiel. Sie zeigen nicht die Konfiguration und den Betrieb eines DCU-Systems bezogen auf ein bestimmtes Endgerät, es sei denn, es wird ausdrücklich darauf hingewiesen.
Angaben zu den genauen Einstellungen finden sich in den Konfigurationsunterlagen oder müssen empirisch ermittelt werden.

Verwendungshinweise, Aufbau und Funktionen
Das Digitale Mess- und Regelsystem DCU der Sartorius Stedim Systems GmbH dient zur Steuerung der Endgeräte, für die es konzipiert wurde.
Die Hardware kann in Kontrolleinheiten oder separaten Tischgehäusen der zugeordneten Geräte integriert oder als Rack-Version in Mess- und Regelschränken von Pilot- und Produktionsanlagen enthalten sein.
Alle Mess- und Regelfunktionen sind in der Software realisiert. Der Funktionsumfang ist auf das Endgerät abgestimmt und hängt von der Konfiguration ab. Die Software ist auf einer PC-Karte gespeichert, die bei Systemerweiterungen und neuen Versionen ausgetauscht werden kann.
Standardfunktionen sind u.a. das Erfassen von Messwerten, Kalibrieren von Sonden, Dosierzähler, Regeln von Betriebsgrößen oder das Überwa-chen von Alarmkriterien.
Weitere Softwaremodule ermöglichen es, Verfahrensabläufe über zeit- oder zustandsabhängige Änderungen von Parametern zu steuern (Phasen). Dazu gehören z. B. Sollwertprofile für Regler oder Timerfunktionen für Stellglieder. Darüberhinaus können Prozessparametersätze in Form von Rezepten bzw. Phasen vordefiniert werden und so eine reproduzierbare Prozessführung gestatten

Das DCU-System lässt sich an übergeordnete Automatisierungssysteme anbinden. Leitrechnerfunktionen wie Prozessvisualisierung, Datenspeicherung, Prozessprotokollierung etc., können z. B. das industrieerprobte System MFCS/Win übernehmen.

ACHTUNG!

Nur Systemadministratoren oder autorisierte, geschulte und erfahrene Anwender dürfen die Systemkonfiguration ändern.

11. Grundlagen der Bedienung

11.1 Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche bietet einen grafischen Überblick des kontrollierten Geräts mit Symbolen von Reaktor, Bauteilen der Gasversorgung (z. B. Ventile, MFC´s), Sonden, Pumpen, Dosierzählern und, wenn vorhanden, weiteren Peripheriegeräten mit ihrer typischen Anordnung am Reaktor.

Die Bedienoberfläche ist in 3 Teilbereiche gegliedert:
- Kopfzeile
- Fußzeile
- Arbeitsbereich

11.1.1 Kopfzeile

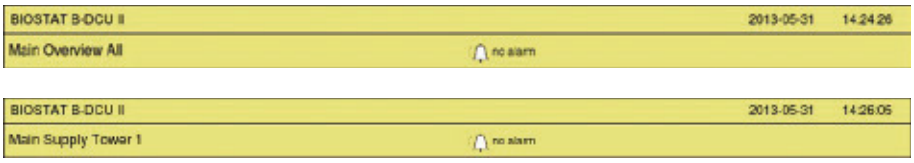


Abb. 12-1: Beispiele zur Kopfzeile: 'Main Overview All' und 'Main Supply Tower 1'

Datum, Uhrzeit
Beispiel: 2009-05-13 14:55:09
Datum im Format [jjjj-mm-tt]; Uhrzeit im Format [hh:mm:ss]

Zugang zum Untermenü für Eingabe einer Zeit (Bezugszeit für Prozessstart).

Alarmanzeige

- Glocke weiss: kein Alarm
- Glocke rot: Alarm aufgetreten, Information in der Alarmkennung [➥ Liste der Alarmkennungen im Anhang] und im 'Alarm'-Menü

Alarmmeldungen lassen sich in der Hauptfunktion 'Alarm' anzeigen.

11.2 Fußzeile

Abb. 12-2: Anwahl von 'Main' über die Hauptfunktionstaste

Die Fusszeile enthält die 'Hauptfunktionstasten' zum Umschalten zwischen den 'Hauptfunktionen'.
Darstellungsweise:
- gewählte Hauptfunktion: Taste hellgrau, niedergedrückt
- nicht gewählte Funktionen: Tasten dunkelgrau, erhaben

11.2.1 Arbeitsbereich

Der 'Arbeitsbereich zeigt die Funktionselemente und Untermenüs der aktiven Haupt-funktion an:

- vorgewählte Prozesswerte mit aktuellem Mess- oder Sollwert
- Pumpen oder Dosierzähler mit Prozesswerten, z. B. Durchfluss-raten oder Dosier-volumina für Korrekturmittel und Gase
- Regler, z. B. für Temperatur, Drehzahl, Massflow Regler MFC, usw., mit aktuellen Sollwerten
- Sonden, z. B. für pH, pO_2, Antischaum, usw., mit Messwerten
- Peripheriegeräte, z. B. Wägeeinrichtung, mit Messwerten oder aktuellen Sollwerten

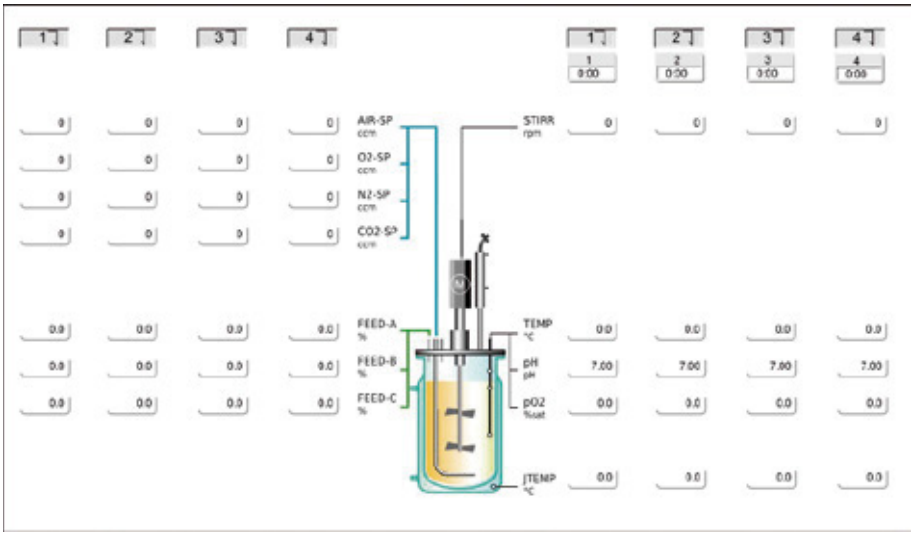


Abb. 12-3: Beispiel: Hauptbildschirm 'Controller' für alle Einheiten

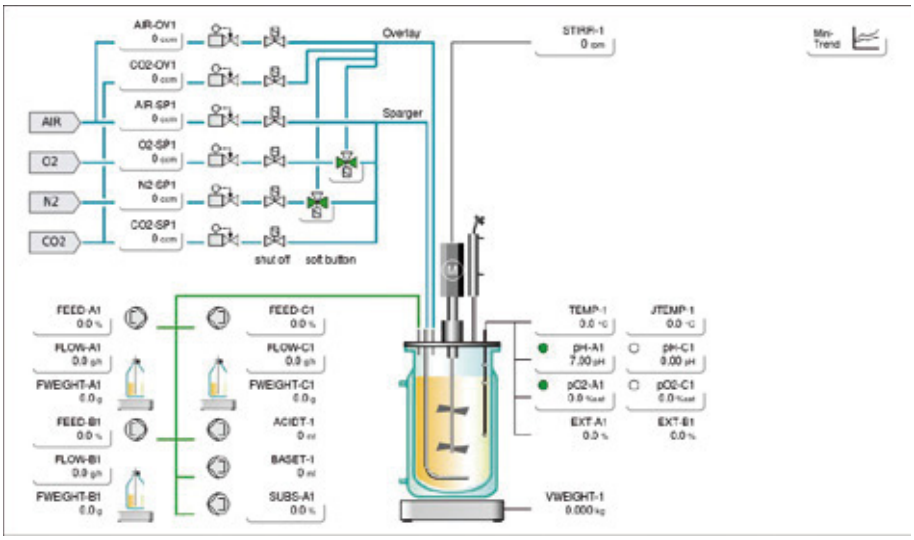


Abb. 12-4: Beispiel: Hauptbildschirm 'Controller' für für Unit 1

- Das DCU-System wird direkt am Display durch Anwahl einer Haupt-funktion und der zugehörigen Untermenüs bedient. Die Funktions-elemente im Arbeitsbereich und die Hauptfunktionstasten in der Fusszeile enthalten 'Touch keys'. Durch deren Antippen aktivieren Sie zugeordnete Untermenüs., z. B. wie für die Eingabe von Daten und Sollwerten oder die Auswahl von Betriebsarten erforderlich.
- Verfügbare Funktionen, 'Tag'-Namen, Parameter und Untermenüs hängen vom kontrollierten Gerät ab, für das das DCU-System be-stimmt ist, und von der Konfi-guration.

11.3 Darstellung der Funktionselemente

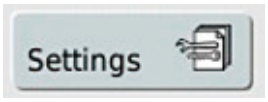
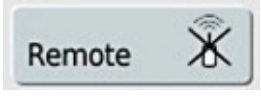
Die Darstellung der Funktionselemente im Arbeitsbereich zeigt den aktuellen Status und die vorgesehene Verwendung.

Symbol	Anzeige	Bedeutung, Verwendung
[Tag PV] MV [Unit]	Funktionselement Taste mit grauer Unterlinie	Feld für Kurzbezeichnung ('Tag') des Funktionselements, z. B. TEMP, STIRR, pH, pO_2, ACID, SUBST_A, VWEIGH Feld für Mess- oder Stellgrösse in seiner physikal. Einheit – Untermenü oder Funktion durch Antippen wählbar
[Tag PV] MV [Unit]	Taste mit grüner Unterlinie	Messwerterfassung oder Ausgang des Funktionselements ist aktiv, mit Messwert oder Stellgrösse, wie angezeigt
[Tag PV] MV [Unit]	Taste mit gelber Unterlinie	Anzeige der Funktion, wenn in Betriebsart 'manuell'; ('aus-' oder 'ein' geschaltet); automatische Kontrolle nicht möglich
[Tag PV] MV [Unit]	keine Unterlinie	Kein Untermenü zugewiesen (Funktion nicht wählbar)
'[△]' , '[▽]' '[◁]' , '[▷]'	Taste mit Pfeil	Weiter- oder Zurückschalten im angegebenen Menü oder in der Funktion
	Pumpe 'aus' → auto 'ein' Linie grau → grün	Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart
	'aus' → manuell 'ein' Linie gelb angezeigt, Pumpe grau → grün	Untermenü zur Wahl der Betriebsart: [→ Beispiel in Abschnitt 'Hauptfunktion Main']
	Ventil 'aus' → auto 'ein' Linie grau → grün	* Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart, Beispiel für 2/3-Wegeventil
	'aus' → manuell 'ein' Linie gelb angezeigt, Flussrichtung grün	Ventilsymbol zeigt auch (geänderte) Flussrichtung * Untermenü für Wahl der Betriebsart: [➥ Beispiel in Abschnitt 'Hauptfunktion Main']

* Beispiele für Funktionselemente, Kurzbezeichnungen, Messwerte, Betriebsgrössen und durch Anwahl der 'Touch keys' aufrufbare Untermenüs
[➥ Abschnitt 'Menüs der Hauptfunktion Main'].

11.4 Übersicht der Hauptfunktionstasten

Hauptfunktionen können jederzeit während eines laufenden Prozesses gewählt werden. Der Titel der im Arbeitsbereich dargestellten Hauptfunktion erscheint auch in der Kopfzeile.

Taste, Symbol	Bedeutung, Verwendung
Hauptfunktion 'Main' 	Startbildschirm mit graphischer Übersicht des kontrollierten Gerätes: – Anzeige der Komponenten der aktuellen Konfiguration – Übersicht der Messgrössen und Prozessparameter – Direktzugriff auf wichtige Menüs für Bedieneingaben
Hauptfunktion 'Trend' 	Anzeige von Prozessverläufen, Auswahl von 6 Parametern aus: – Prozesswerten – Sollwerten von Regelkreisen – Ausgängen von Reglern
Hauptfunktion 'Calibration' 	Menüs für Kalibrierfunktionen für beispielsweise: – Messelektroden für pH, pO_2 – Totalizer für alle Pumpen (ACID, etc.) – Totalizer für Begasungsraten bei Ventilen – Waagen (optional, in Vorbereitung)
Hauptfunktion 'Controller' 	Bedien- und Parametriermenüs für Regler, z. B.: – Temperaturregelung TEMP – Drehzahlregelung STIRR – pH-Regelung und pO_2-Regelung – Steuerung von Korrekturmittelpumpen (z. B. pH, SUBSx – Begasungsrateregelung (Ventile oder Massflow-Controller).
Hauptfunktion 'Settings' 	Grundlegende Systemeinstellungen, z. B.: – Messbereiche von Prozesswerten: – Handbetrieb, z. B. für Ein- und Ausgänge, Regler, etc. – Externe Kommunikation (z. B. mit Druckern, externen Rechnern) – Auswahl, Änderung von Konfigurationen (passwortgeschützt, nur durch autorisierten Service)
Hauptfunktion 'Remote' 	Betrieb mit externen Rechner-Systemen (Zentralrechner) – Drücken der Hauptfunktiontaste schaltet auf 'Remotebetrieb' um; Hinweise zur Konfiguration [➥ Abschnitt 'Settings']
Hauptfunktion 'Alarm' 	Übersichtstabelle der aufgetretenen Alarme: – Treten Alarme auf, ändert das Symbol seine Farbe und es ertönt ein akustisches Signal. – Anzeige rot : Tabelle enthält noch nicht bestätigte Alarme – Drücken der Hauptfunktionstaste öffnet ein Übersichtsmenü aller Alarmmeldungen.

11.5 Übersicht der Auswahltasten

Taste, Symbol	Bedeutung, Verwendung
	Abbruch Änderungen werden nicht übernommen
	Bestätigung der Eingabe
	Weitere Reglerfunktionen
	Abbruch Änderungen werden nicht übernommen
	Zeichen löschen
	Auswahl des Vorzeichens bei der Werteingabe
	Auswahlliste Prozesswerte

11.6 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs

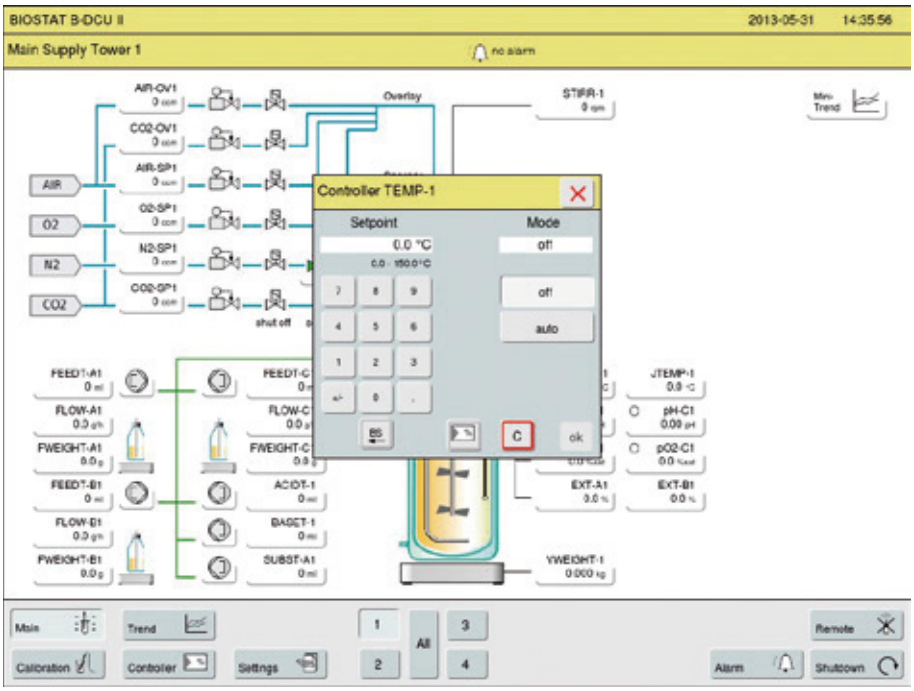
Die Funktionselemente im Arbeitsbereich des Hauptmenü 'Main' können Direktfunktionstasten enthalten, mit denen sich Untermenüs zu wichtigen Funktionen direkt aufrufen lassen:

- für numerische Eingaben von Sollwerten, Förder- und Durch-flussraten, etc.
- für Einstellung von Alarmgrenzen
- für Auswahl von Reglerbetriebsarten

Welche Funktionen vom Hauptmenü erreichbar sind, hängt von der Konfiguration ab. Tippen Sie die Funktionstasten an, um die verfügbaren Funktionen der gelieferten Konfiguration zu sehen.

Im Abschnitt 'Main-Displays' werden Beispiele von Bildschirmen und Untermenüs aufgezeigt, die über Direktfunktionstasten erreichbar sind. Ausführliche Hinweise zu den damit verbundenen Funktionen und möglichen Eingaben enthalten die Abschnitte 'Calibration' bzw. 'Controller'.

Beispiel: Eingabe des Temperatursollwertes:



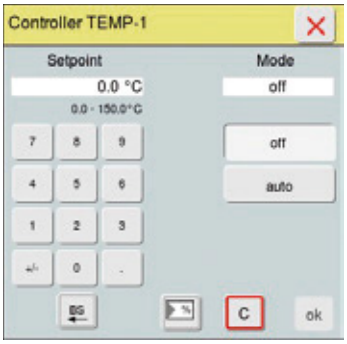


Abb. 12-5: Sollwerteingabe und Wahl der Reglerbetriebsart 'TEMP' über das Menu 'Main'

- ▶ Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs die Funktionstaste bei TEMP oder wählen die Hauptfunktion 'Controller' und dort den 'TEMP'-Regler.
- ▷ Bei Zugang vom Hauptmenü 'Main' erscheint ein Untermenü, mit einer Tastatur auf der linken Seite für die Dateneingabe und einem Auswahlfeld für mögliche Betriebsarten 'Mode'.
- ▶ Geben Sie den neuen Sollwert ein (beachten Sie die zulässigen Werte zwischen 'Min' und 'Max')'. Wollen Sie den neuen Wert nicht übernehmen, verlassen Sie das Untermenü mit 'C'.
- ▶ Bestätigen Sie mit 'ok'. Das Untermenü schliesst sich. Der Sollwert ist aktiv und wird angezeigt.

Beispiel für Wahl der Reglerbetriebsart 'Mode':

- ▶ Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs die Funktionstaste bei TEMP oder wählen die Hauptfunktion 'Controller' und dort den 'TEMP'-Regler.
- ▶ Tippen Sie die Funktionstaste der gewünschten Betriebsart 'Mode' auf der rechten Seite
- ▶ Bestätigen Sie mit 'ok'. Die Funktion (der Regler) wird aktiviert und angezeigt.

Sie erreichen das vollständige Bedienbild des Reglers über die Taste .
Dies entspricht dem Aktivieren der Hauptfunktion 'Controller' und Wählen des TEMP-Reglers dort im Übersichtsbildschim.

11.7 Auswahllisten und Tabellen

Wenn die Untermenüs Listen von Elementen, Kurzbezeichnungen oder Parametern enthalten, die nicht in einem Fenster darstellbar sind, erscheint eine Schiebeleiste mit Positionsmarke.

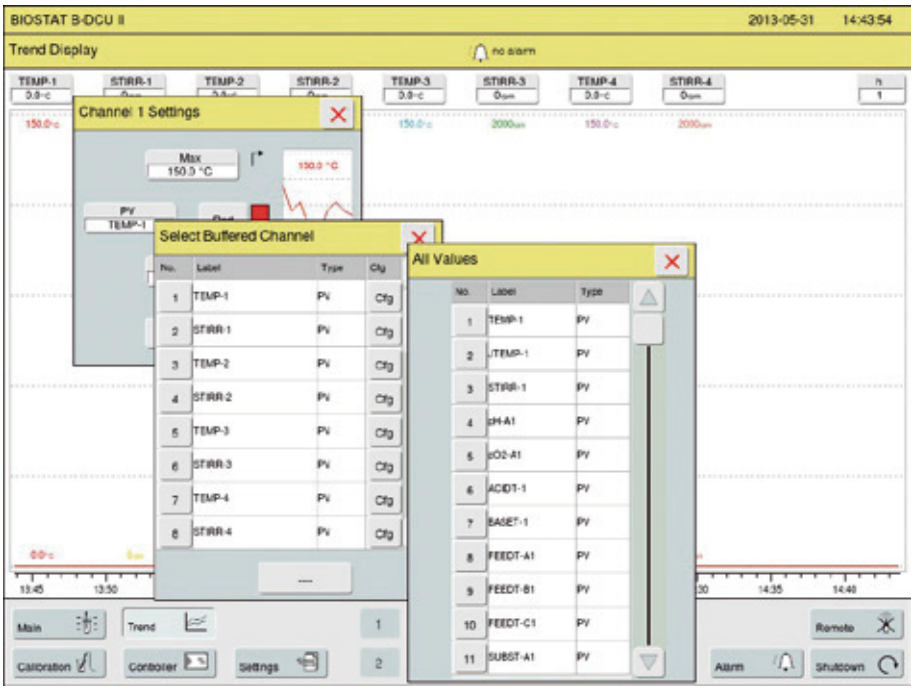


Abb. 12-6: Zugang zu den Untermenüs verfügbarer Werte bei Zuordnung eines Kanals in der Trendanzeige.

Um durch Listen zu blättern, die mehr als die maximal im Fenster darstellbaren Einträge enthalten, führen Sie folgende Schritte aus:

- ▶ Drücken Sie die Pfeiltasten 'abwärts' (▽) bzw. 'aufwärts (△).
- ▶ Drücken Sie die Positionsmarke (hellgraues Feld in der Schiebeleiste) an und verschieben diese.
- ▶ Drücken Sie direkt in der Schiebeleiste auf die relative Höhe, wo sich der Kanal-Tag befinden könnte.

12. Systemstart

Das DCU System wird durch Einschalten mit dem Hauptschalter 'Mains' des Grundgerätes, der Steuereinheit des kontrollierten Endgerätes oder am Messschrank aktiviert [➥ Abschnitt „5.2.14 Versorgungseinheit(en) und BioPAT® DCU Tower einschalten“].

12.1 Systemverhalten beim Start

Nach Einschalten und Programmstart (bzw. Wiederkehr der Spannung nach Stromausfall), startet das System in einem definierten Grundzustand:

- Die Systemkonfiguration wird geladen.
- Vom Benutzer definierte Parameter eines vorherigen Prozesses sind in einem batteriegepufferten Speicher abgelegt und können für den nächsten Prozess verwendet werden:
  - Sollwerte
  - Kalibrierparameter
  - Profile (soweit enthalten)
- Alle Regler sind ausgeschaltet ('off'), Stellglieder (Pumpen, Ventile) sind in Ruhestellung.

Bei Betriebsunterbrechungen hängt das Einschaltverhalten der Ausgänge und Systemfunktionen, die direkt auf das verbundene Endgerät wirken (Regler, Timer etc.), von Art und Dauer der Unterbrechung ab. Es werden diese Arten der Unterbrechung unterschieden:

- Aus- | Einschalten am Hauptschalter der Kontrolleinheit.
- Ausfall der Stromversorgung vom Laboranschluss (Netzausfall).

Im Untermenü 'System Parameters' des Hauptmenüs 'Settings' lässt sich eine Maximaldauer, in der die Daten erhalten bleiben, für Netzunterbrechungen 'Failtime' einstellen.

12.2 Erster Systemstart oder System-Reset

Beim ersten Start oder nach einem Reset des DCU-Systems, z. B. nach Installieren einer neuen Softwareversion, muss der vom Betreiber benannte Administrator sich anmelden und folgende Aufgaben durchführen:

- Systemdatum und Zeit festlegen
- Benutzerkonten einrichten [➥ Abschnitt „12.3 Benutzerverwaltung“]

Um vordefinierte Prozesse, z. B. Regelfunktionen oder Phasen, nicht zu beeinträchtigen, können Datum und Systemzeit nur innerhalb von 5 Minuten nach Systemstart eingestellt werden. Danach sind die Funktionstasten nicht mehr währbar und die Funktion ist gesperrt.

Verwalten von Benutzerkonten
Das Verwalten der Benutzerkonten wird im Kapitel „12.3 Benutzerverwaltung“beschrieben. Der Administrator kann in der Benutzerverwaltung:
- bestehenden Benutzerkonten (Benutzern) ein Passwort zuweisen.
- einen Namen 'Real Name' für Benutzerkonten vergeben.
- nicht benötigte Benutzerkonten des Auslieferzustandes löschen oder deaktivieren.
- neue Benutzerkonten einrichten und sie zu Gruppen der gelieferten Konfiguration zuweisen, die die vorgesehenen Rechte haben.
- neue Gruppen einrichten, die Zugriffsberechtigungen für diese Gruppen vergeben und Benutzer zu diesen Gruppen zuordnen.

Nach Einrichten sind die Benutzer über die Konten zu informieren, mit denen sie arbeiten und welche Aufgaben und Berechtigungen sie haben.

Berechtigungen

Bezeichnung	Hierachie	Berechtigungen

Admin	Administrator	– Systemeinstellungen vornehmen
		– Benutzerkonto erstellen, löschen
		  – 'Real Name' vergeben
		  – Passwort zuweisen
		– Gruppen einrichten, löschen
		  – Benutzer zu einer Gruppe hinzufügen
		– Zugriffsrechte erteilen
		  – für Benutzerkonten
		  – für Gruppen
		– Parameter für Prozesse einstellen
		– Prozesse durchführen
		– Meldungen quittieren und löschen

User	Benutzer	– Parameter für Prozesse einstellen – Prozesse durchführen – Meldungen quittieren und löschen
Guest	Gast	– Messwerte und Betriebsgrößen betrachten Einstellungen können nicht durchgeführt werden

Passwortsystem und Benutzerverwaltung

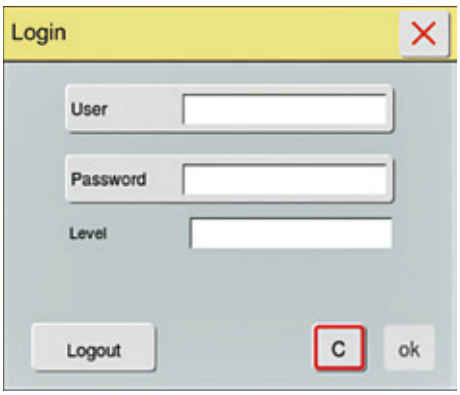
Bei Konfigurationen mit Passwortsystem und Benutzerverwaltung erscheint nach dem Hochfahren des Systems zunächst der Hauptbildschirm 'Main' für den Benutzer'Guest' (Gast).
Der Benutzer 'Gast' hat normalerweise nur Rechte, sich Messwerte und Betriebsgrössen anzusehen, er darf keine Einstellungen vornehmen.
Zum Bedienen des DCU-Systems muss sich ein autorisierter Benutzer anmelden [➥ Abschnitt „12.2.1 Anmeldung (Log-in)“].

12.2.1 Anmeldung (Log-in)

Der Administrator erstellt und konfiguriert beim ersten Anmelden die Benutzerkonten 'User'.

Berechtigte Benutzer 'User' können sich direkt anmelden, wenn dies werkseitig eingestellt ist. Dazu benötigen die berechtigten Benutzer den 'User'-Namen und das 'User'- Passwort.

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch-key [User], um den 'Log-in-Vorgang' zu starten.

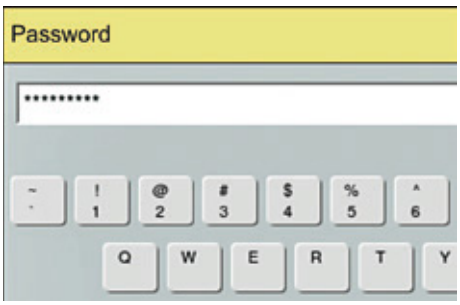


▷ Die Eingabemaske 'Login' wird eingeblendet.

2. Berühren Sie das Eingabefeld neben dem Eintrag 'User'.

▷ Die Eingabemaske 'User Name' wird eingeblendet.

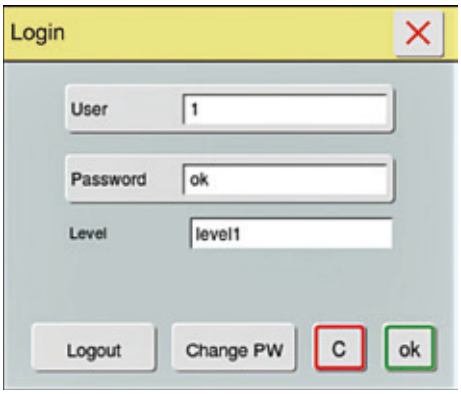
3. Geben Sie die Benutzerkennung (Logische Benutzernummer oder Benutzername 'Real Name') in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.



▷ Die Eingabemaske 'Password' wird eingeblendet.

4. Geben Sie das Passwort in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.

Abb. 13-1: **Eingabemaske 'Password'**



Bei richtiger Eingabe des Passworts wird das nebenstehende 'Log-in-Fenster' eingeblendet.

5. Drücken Sie die den Touch-key ok , um den 'Log-in-Vorgang' abzuschließen.

▷ Sie können nun das DCU-System im Rahmen der Ihnen zugeteilten Zugriffsrechte bedienen.

Eingabefehler: 'Password failed'

Bei Eingabe eines falschen Passworts wird in dem Anzeigefeld [Password] 'failed' eingeblendet.

1. Sie können den 'Log-in-Vorgang' abbrechen, indem Sie den Touch-key [Logout] drücken.

Um einen erfolgreichen 'Log-in-Vorgang' abzuschließen, vergewissern Sie sich, dass Sie das richtige Passwort eingeben.

2. Berühren Sie dazu das Eingabefeld neben dem Eintrag 'Password'.

▷ Die Eingabemaske 'Password' wird eingeblendet [➥ Schritt 4.].

3. Führen Sie die nachfolgenden Schritte erneut aus.

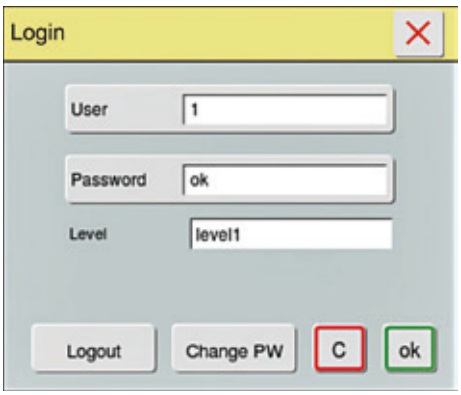
12.2.2 Passwort ändern

Die Benutzer können sich mit den vom Administrator übermittelten Login-Daten am System anmelden. Die Benutzer sollten ihr Passwort ändern, um den Zugriff auf ihr Konto durch Dritte und die nicht-autorisierte Bedienung des DCU-Systems zu verhindern.

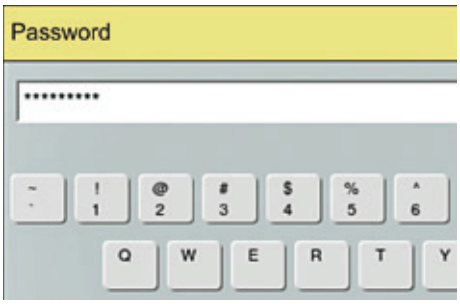
Das Passwort muss folgende Anforderungen erfüllen:

- mindestens 6, maximal 20 Zeichen, bestehend aus:
  - mindestens 1 Ziffer
  - mindestens 1 Kleinbuchstabe
  - mindestens 1 Großbuchstabe

Führen Sie folgende Handlungsschritte aus:



1. Führen Sie das 'Log-in' durch, bis die nebenstehende Eingabemaske 'Login' erscheint [➥ Abschnitt „12.2.1 Anmeldung (Log-in)".
2. Drücken Sie in den Touch-key [Change PW], um das Passwort zu ändern.

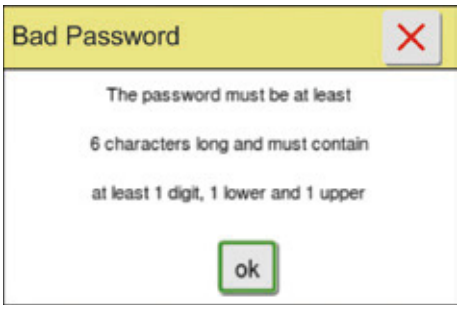


▷ Die Eingabemaske 'Password' wird eingeblendet.

3. Geben Sie das neue Passwort in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.

▷ Die Eingabemaske 'Password' wird erneut eingeblendet.

4. Geben Sie das neue Passwort erneut in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.



Eingabefehler: 'Bad Password'

Wenn das eingegebene Passwort die Anforderungen nicht erfüllt, erscheint die Fehlermeldung 'Bad Password'.

▶ Bestätigen Sie die Fehlermeldung mit ok.

▶ Geben Sie ein Passwort ein, dass die Anforderungen erfüllt [➥ Schritt 3.].

Eingabefehler: 'Mismatch'

Das erneut eingegebene Passwort stimmt nicht mit dem eingegebenen Passwort überein.

▶ Bestätigen Sie die Fehlermeldung mit ok.

▶ Führen Sie die Handlungen zum Ändern des Passworts erneut aus [➥ Schritt 2.]

12.3 Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung regelt der Zugriff der Benutzer zum DCU System.
Die Funktion erlaubt es, Zugriffsberechtigungen zu erteilen oder zu beschränken, z. B. um Fehlbedienungen des DCU-Systems zu verhindern.

Der Betreiber oder die für den Geräteeinsatz verantwortliche Person muss einen Administrator benennen, der die Anmeldeunterlagen [➥ Benutzer- ID, Administratorkennwort] erhält und damit den Zugriff auf die Benutzerverwaltung.
Der Administrator meldet sich nach dem ersten Systemstart ein und aktiviert die werkseitig vorbereiteten Konten oder richtet die vorgesehenen Benutzerkonten und Gruppen ein.

Benutzer erhalten ihre Zugriffsrechte durch die Gruppen, denen sie zugeordnet sind.
Im Auslieferzustand eines DCU Systems sind Gruppen mit abgestuften Rechten vorkonfiguriert, wie für das kontrollierte Endgerät bzw. für den Kunden vorgesehen [➥ 'Konfigurationsdokumentation'].
Der Administrator kann Benutzerkonten bearbeiten und Gruppen mit besonderen Rechten einrichten [➥ 'Verwaltung von Benutzergruppen'].

Werkseitig sind Benutzerkonten zu einer dieser Gruppen zugewiesen:
- Gruppe mit Rechten 'Level1' für Benutzer-Nr. 1 – 4
- Gruppe mit Rechten 'Level2' für Benutzer-Nr. 5 – 8
- Gruppe mit Rechten 'Level3' für Benutzer-Nr. 9 – 34.

Das vorkonfigurierte Gastkonto 'Guest' hat minimale Zugriffsrechte, z. B. erlaubt es, Mess- und Stellgrössen anzusehen. Das Administratorkonto 'Admin' hat alle zur Benutzerverwaltung erforderlichen Berechtigungen.
Das Konto 'Service' ist dem autorisierten Service vorbehalten.

12.3.1 Einstellungen für einzelne Benutzer

Mit der Funktion zur Benutzerverwaltung kann der Administrator:
- neue Benutzer hinzufügen
- für Benutzer einen tatsächlichen Namen 'Real Name' eintragen
- für die Benutzer ein Passwort vergeben oder ändern
- Benutzer einer Gruppe zuordnen, um Berechtigungen zuzuweisen
- Gruppen (des Lieferzustandes) ändern, löschen oder neue einrichten
- Benutzerkonten vorübergehend deaktivieren
- ein Datum festlegen, bis zu dem die Konten gültig sind
- Benutzer- und Gruppenkonten löschen

Übersicht Einstellungen

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
User	1 ... 34	Logische Benutzernummer
Real Name	[Name]	Benutzername, mit mindestens 6 Zeichen: – bestehend aus mindestens 1 Ziffer, 1 Großbuchstaben, 1 Kleinbuchstaben
Change PW	[nnXXyy]	Passwort, aus mindestens 6 Zeichen: – wie 'Benutzername'
Group	Level1, etc.	Zuordnung des Benutzers zu einer Gruppe mit für diese festgelegten Berechtigungen: – Level1 - level3 (Standardvorgabe) – Admin(istrator) – Guest (Gast) – Gruppe mit definierten Berechtigungen
Dis/Enable	[Enabled] [Disabled]	Benutzerzugriff: – 'disable' zum Blockieren, wenn der Benutzer nicht gelöscht werden soll
Expire	[yyyy-mm-dd]	Ablaufdatum für Benutzerzugriff
Delete		Löschen des Benutzerkontos

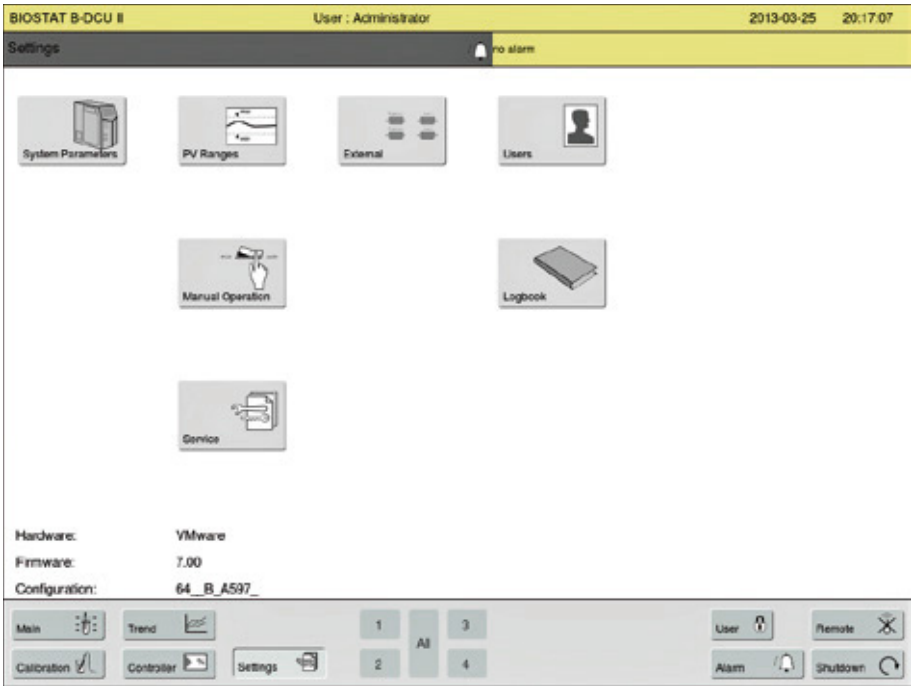


Abb. 13-2: Hauptfunktion 'Settings' und Zugang zur Benutzerverwaltung

Benutzer hinzufügen

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch-key Settings .
2. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm 'Settings' den Touch-key .

▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Benutzern wird angezeigt.

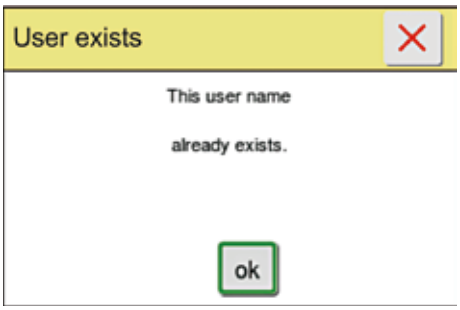
3. Drücken Sie den Touch-key NEW USER , um einen neuen Benutzer hinzuzufügen.

▷ Die Eingabemaske 'User Name' wird eingeblendet.

4. Geben Sie für den neuen Benutzer in die Eingabemaske eine Logische Benutzernummer ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter .

Abb. 13-3: **Auswahlfenster Einstellungen Benutzer**

▷ Das Fenster 'Edit User #' wird eingeblendet.



Eingabefehler 'User exists'
Die Logische Benutzernummer ist vergeben.
▶ Bestätigen Sie die Fehlermeldung mit ok .
▶ Wählen Sie eine freie Logische Benutzernummer.

Benutzereinstellungen ändern
Die Einstellungen können für vorhandene Benutzer gändert werden.

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch-key Settings .
2. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm 'Settings' den Touch-key Users .

▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Benutzern wird angezeigt.

Wählen Sie den Benutzer aus, für den Sie die Einstellungen ändern wollen.
3. Drücken Sie dazu die entsprechende Ziffer in der Spalte 'Edit' (z. B. '4')

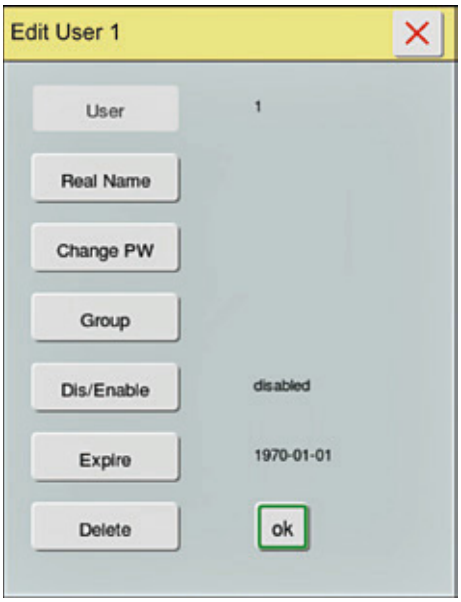
Sie können sich mit dem Schiebebalken oder den Pfeiltasten [△], [▽] durch die Tabelle der eingetragenen Benutzern bewegen.

▷ Das Fenster 'Edit User 4' wird eingeblendet [➥ Abb. 1-3].

In dem Abschnitt „Benutzereinstellungen festlegen“ werden die Handlungsschritte für die Benutzereinstellungen beschrieben.

Benutzereinstellungen festlegen

Benutzername [Real Name] festlegen / ändern



1. Drücken Sie den Touch-key Real Name, um den Benutzernamen festzulegen oder zu ändern.

▷ Die Eingabemaske 'Real Name' wird eingeblendet.

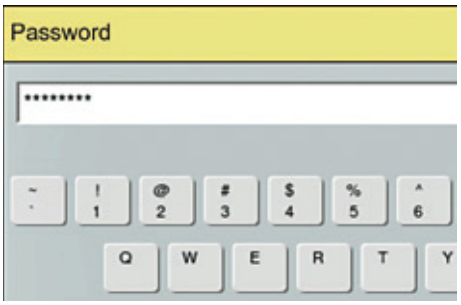
2. Geben Sie den Benutzername in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.

▷ Die Logische Benutzernummer ist mit dem eingegebenen Benutzernamen verknüpft.

Passwort [Change PW] festlegen / ändern

1. Drücken Sie den Touch-key Change PW, um das Passwort festzulegen oder zu ändern.

Abb. 13-4: **Logische Benutzernummer / Real Name**



▷ Die Eingabemaske 'Password' wird eingeblendet.

2. Geben Sie das Passwort in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.
3. Geben Sie das Passwort erneut in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.

Das Passwort kann sowohl vom Administrator als auch vom Benutzer geändert werden.

Benutzer einer Gruppe [Group] zuordnen

1. Drücken Sie den Touch-key Group, um den Benutzer einer Gruppe zu zuordnen.

▷ Die Auswahlliste für die Gruppen wird eingeblendet.
Legen Sie die Zugriffsrechte für den Benutzer fest, indem Sie ihn einer Gruppe zuordnen.

Sie können sich mit dem Schiebebalken oder den Pfeiltasten [△], [▽] durch die Tabelle der eingetragenen Gruppen bewegen.

2. Drücken Sie dazu die entsprechenden Touch-key mit der Ziffer in der Spalte 'No.' (z. B. '3' für 'level1').

Benutzerzugriff [Dis/Enable] aktivieren/deaktivieren

1. Drücken Sie den Touch-key Dis/Enable, um den Benutzerzugriff zu blockieren.

▷ Der Eintrag 'disable' ändert sich in 'enabled'

Der Benutzereintrag wird dabei nicht gelöscht.

Ablaufdatum [Expire] für Benutzerzugriff festlegen

1. Drücken Sie den Touch-key Expire, um das Ablaufdatum für den Benutzerzugriff festzulegen.

▷ Die Eingabemaske 'Expire Date' wird eingeblendet.

2. Geben Sie das Ablaufdatum in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit ok.

Benutzerkonto löschen [Delete]

1. Drücken Sie den Touch-key Delete, um das Benutzerkonto zu löschen.

▷ Das Bestätigungsfenster 'Really Delete #?' wird eingeblendet.

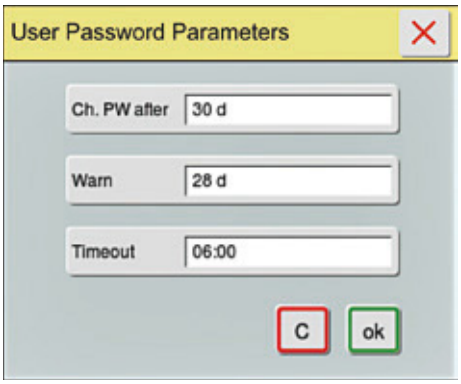
2. Bestätigen Sie das Löschen des Benutzerkontos mit YES.

12.3.2 Einstellungen für alle Benutzer

Das Untermenü 'Parameter' der Benutzerverwaltung erlaubt allgemeine Einstellungen, die für alle Benutzer (Gruppen) gelten:

- Gültigkeitsdauer für das Passwort
- Warnhinweis, der die Benutzer nach dem vorgebenen Zeitraum zu einer Änderung des Passworts auffordert
- Time-out-Zeit, nach deren Ablauf das System das jeweils aktive Konto abmeldet und wieder das Gast-Konto aktiviert.

Übersicht Einstellungen



Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Ch. PW after	[d]	Gültigkeitsdauer für Benutzerpasswort
Warn	[d]	Warnhinweis auf Ablauf des Passwortes
Timeout	[hh:mm]	Automatisches Ausloggen (aktiver Benutzer): – [00:00] Log-off-Funktion inaktiv

Listenfenster der Benutzer aufrufen

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch-key Settings .
2. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm 'Settings' den Touch-key Users .

▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Benutzern wird angezeigt.

Sie können sich mit dem Schiebebalken oder den Pfeiltasten [△], [▽] durch die Tabelle der verfügbaren Funktionen bewegen.

3. Drücken Sie den Touch-key PARAMETERS , um Einstellungen für alle Benutzer festzulegen.

▷ Die Fenster 'User Password Parameters' wird eingeblendet.

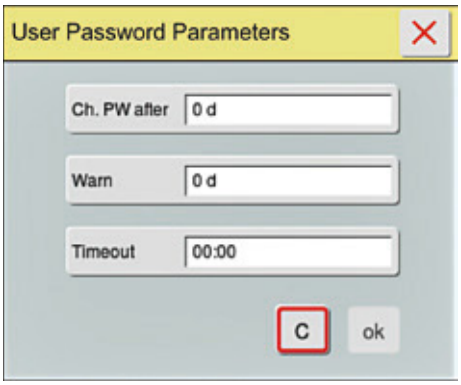


Abb. 13-5: **Gültigkeitsdauer Passwort**

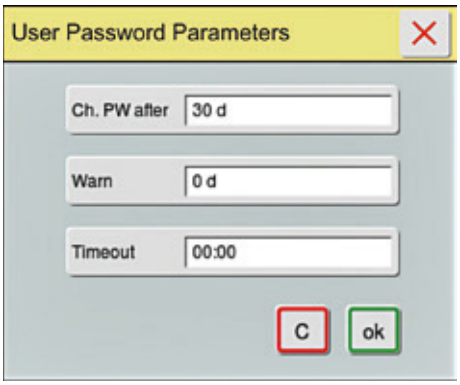
Gültigkeitsdauer für Passwort einstellen

1. Berühren Sie das Feld neben dem Eintrag 'Ch. PW after', um die Gültigkeitsdauer (in Tagen) einzustellen.

▷ Die Eingabemaske 'Change PW after' wird eingeblendet.

2. Geben Sie die Anzahl der Tage ein, nach der die Passwörter ungültig werden und bestätigen Sie die Eingabe mit ok.

Die Gültigkeitsdauer der Passwörter wird angezeigt.



▷ Die Gültigkeitsdauer der Passwörter wird angezeigt.

Abb. 13-6: **Warnhinweis für Zeitraum**

Zeitraum einstellen, nach dem der Benutzer gewarnt wird

Die Benutzer werden nach dem vorgebenen Zeitraum zu einer Änderung des Passworts auffordert.

1. Berühren Sie das Feld neben dem Eintrag 'Warn', um den Zeitraum (in Tagen) einzustellen.

▷ Die Eingabemaske 'Change PW after' wird eingeblendet.

2. Geben Sie die Anzahl der Tage ein, nach dem die Benutzer aufgefordert werden das Passwort zu wechseln und bestätigen Sie die Eingabe mit ok.

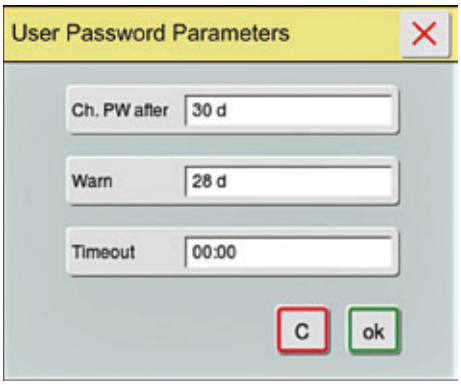


Abb. 13-7: **'Time-out-Zeit'**

▷ Der Zeitraum wird angezeigt.

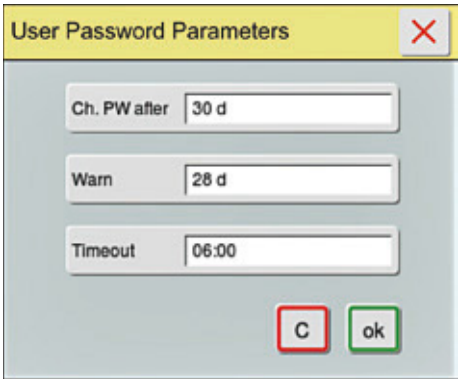
Einstellen der 'Time-out-Zeit'

Nach Ablauf der 'Time-out-Zeit' meldet das System das jeweils aktive Konto ab und das Gast-Konto wird aktiviert.

1. Berühren Sie das Feld neben dem Eintrag 'Timeout', um die 'Time-out-Zeit' (in Stunden und Minuten) einzustellen.

▷ Die Eingabemaske 'Login timeout' wird eingeblendet.

2. Geben Sie die Stunden und Minuten ein, nach denen das System das jewils aktive Konto abmeldet und das Gast-Konto aktiviert und bestätigen Sie die Eingabe mit ok .



▷ Die 'Time-out-Zeit' wird angezeigt.

3. Bestätigen Sie die Eingaben mit ok , um die Parametereinstellungen abzuschließen.

12.3.3 Gruppenrechte verwalten

Die mit der Benutzerverwaltung definierten Rechte wirken so, dass der Benutzer nur Funktionen wählen kann, die für seine Gruppe aktiviert (bzw. freigegeben) wurden. Deaktivierte Funktionen sind entweder nicht anwählbar oder am Display nicht sichbar.

Übersicht der Einstellungen

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Edit	[1 - n]	Logische Gruppennummer: – Vorgabe '1 – 5' – weitere nach Wahl
Group	[Name]	Gruppennamen: – Vorgabe: admin, guest, level1 - level3 – weitere nach Wahl, z. B. 'Supervisor'
Permissions	[ON] [OFF]	Berechtigungen erteilen oder wiederrufen: – 'ON': Benutzer dieser Gruppe dürfen die Funktion bedienen – 'OFF': Benutzer dieser Gruppe dürfen die Funktion nicht bedienen
NEW GROUP	[Name]	Einrichten einer neuen Benutzergruppe
Delete	[YES] [NO]	Löschen von Benutzergruppen, mit Abfrage zur Sicherung gegen falsche Auswahl: – 'YES': Löschen bestätigen – 'NO': Löschen ignorieren, Gruppe bleibt
[ok]		Bestätigen der Auswahl bzw. Einstellung

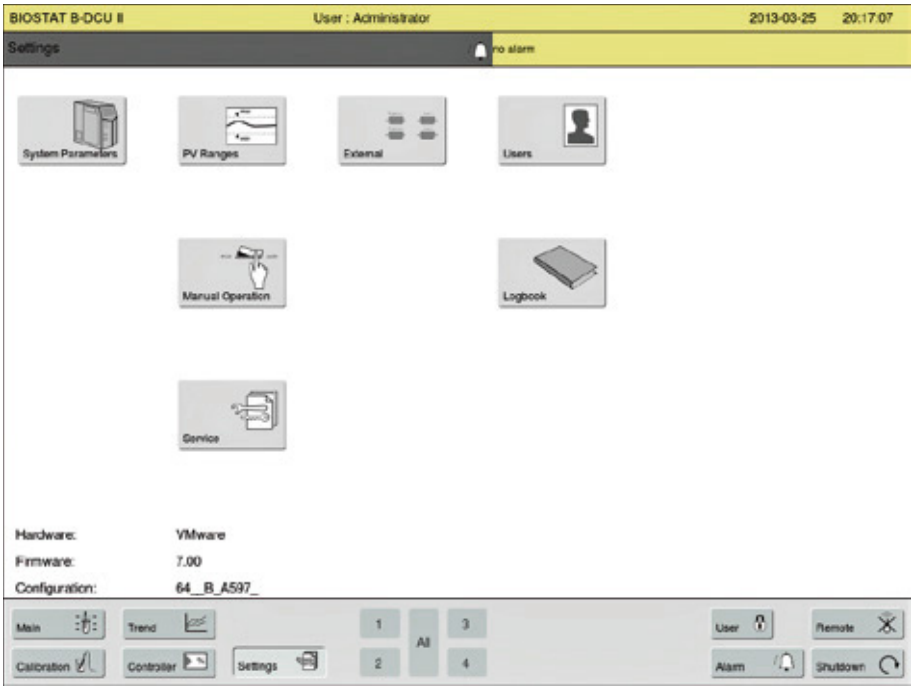


Abb. 13-8: Hauptfunktion 'Settings' und Zugang zur Benutzer- und Gruppenverwaltung

Gruppe hinzufügen / Zugriffsrechte einstellen

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch-key Settings .
2. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm 'Settings' den Touch-key .

▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Benutzern wird angezeigt.

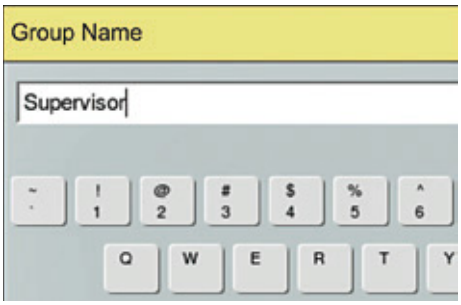
3. Drücken Sie den Touch-key GROUPS , um die Liste mit den Gruppen anzuzeigen.

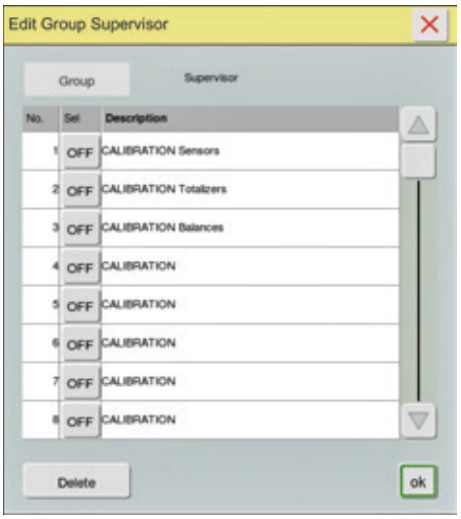
▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Gruppen wird angezeigt.

4. Drücken Sie den Touch-key NEW GROUP , um eine neue Gruppe hinzuzufügen.

▷ Die Eingabemaske 'Group Name' wird eingeblendet.

5. Geben Sie den Namen für die neue Gruppe in die Eingabemaske ein und bestätigen Sie die Eingabe mit Enter .





▷ Das Listenfenster mit den wählbaren Funktionen wird eingeblendet.

6. Drücken Sie auf den Touch-key ON der jeweiligen Funktion, um die Zugriffrechte freizugeben.

▷ Die Funktion ist aktiviert und der Touch-key ON wechselt zu ON .

Sie können sich mit dem Schiebebalken oder den Pfeiltasten [△], [▽] durch die Tabelle der verfügbaren Funktionen bewegen.

7. Führen Sie Schritt 6 für alle weiteren Funktionen, die Sie aktivieren wollen, aus und bestätigen Sie die Eingaben mit ok .

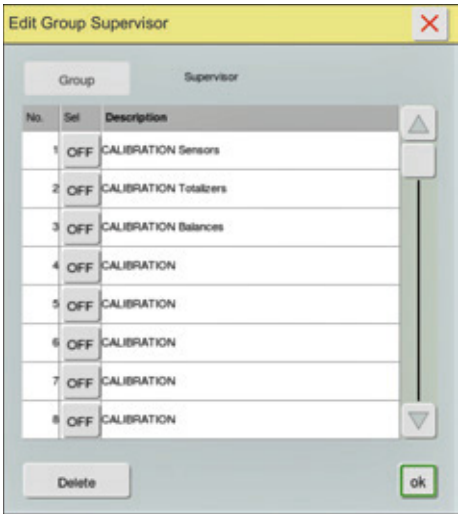
▷ Das Listenfenster mit der aktualisierten Gruppenliste wird angezeigt.

Gruppe löschen

1. Drücken Sie den Touch-key GROUPS , um die Liste mit den Gruppen anzuzeigen.

▷ Das Listenfenster mit den vorhandenen Gruppen wird angezeigt.

2. Wählen Sie die Gruppe aus, die Sie löschen wollen.
3. Drücken Sie dazu den entsprechenden Touch-key mit der Ziffer in der Spalte 'Edit.' (z. B. '1' für 'Supervisor').



▷ Das Listenfenster mit den wählbaren Funktionen der Gruppe 'Supervisor' wird eingeblendet.

4. Drücken Sie den Touch-key Delete, um die Gruppe zu löschen.

▷ Das Bestätigungsfenster wird eingeblendet.

5. Bestätigen Sie das Löschen des Kontos und drücken Sie den Touch-key YES.

   Wenn Sie den Löschvorgang abbrechen wollen, drücken Sie den Touch-key NO.

Besondere Hinweise:
Art und Anzahl der Funktionen sind in der Konfiguration festgelegt [➥ Bildschirmbeispiele], [➥ Konfigurationsdokumentation].

[Delete] löscht die gesamte Gruppe; es erlaubt keine Änderung des Funktionsumfangs der Gruppen. Um den Funktionsumfang zu ändern muss eine neue Konfiguration erzeugt und implementiert werden.

12.4 Passwortsystem

Stellen Sie diese Information nur dem benannten Administrator und Benutzern zur Verfügung, die Sie zum Zugriff auf passwortgeschützte Funktionen autorisieren, sowie dem Service. Falls erforderlich, entnehmen Sie diese Seite aus dem Handbuch und bewahren Sie gesondert auf.

Bestimmte Systemfunktionen und Einstellungen, die nur für autorisiertes Personal zugänglich sein sollen, sind über das Passwortsystem geschützt.
Hierzu gehören z. B:

- in Reglermenüs die Einstellung der Reglerparameter (z. B. PID)
- in der Hauptfunktion 'Settings':
  - die Einstellung der Prozesswerte 'PV'
  - in der 'Handbedienebene' ('Manual Operation') die Einstellung der Schnittstellenparameter für digitale und analoge Prozessein- und –ausgänge oder von Reglern zur Simulation.

Darüberhinaus ist das Untermenü 'Service' der Hauptfunktion 'Settings' nur über ein besonderes Service-Passwort zugänglich. Dieses darf nur dem autorisierten Service zur Verfügung gestellt werden. Bei Anwahl passwortgeschützter Funktionen erscheint automatisch ein Tastenfeld mit der Aufforderung das Password einzugeben. Folgende Passwörter können festgelegt sein:

- Standardpasswort, werkseitig vorgegeben: '[19]'.
- Standardpasswort, kundenspezifisch definiert: '[_____]' [1]).
- Spezifische Passwörter der Benutzergruppen oder Benutzer [2]).
- Admin(istrator)-Passwort: '[_____]' [2])
- Service Passwort: '[_____]' [3])

[1]) Sie erhalten die Angaben in der [➥ Technischen Dokumentation], z. B. in den [➥ Konfigurationsunterlagen] oder mit separater Post.

[2]) Wenn Sie den Zugang zu bestimmten Funktionen für Benutzergruppen oder einzelne Benutzer gewähren [➥ Abschnitt „12.3 Benutzerverwaltung"], erstellen Sie ein geeignetes Formblatt. Bewahren Sie es so auf, dass nur die berechtigten Personen darauf Zugriff haben.

[3]) Nur für besonders qualifizierten und autorisierten Kundenservice

13. Hauptmenü 'Main'

13.1 Allgemeines

Das Hauptmenü 'Main' erscheint nach Einschalten der Kontrolleinheit.
Es ist der zentrale Ausgangspunkt für die Bedienung im Prozess.

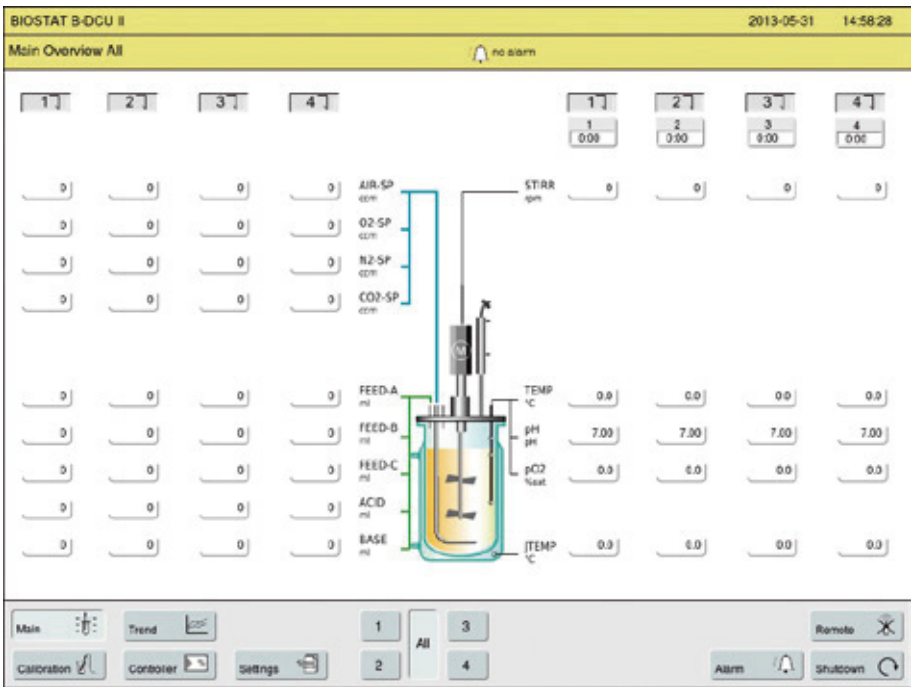


Abb. 14-1: Hauptbildschirme 'Main Overview All' bei einem 4-fach System BIOSTAT® B-DCU II

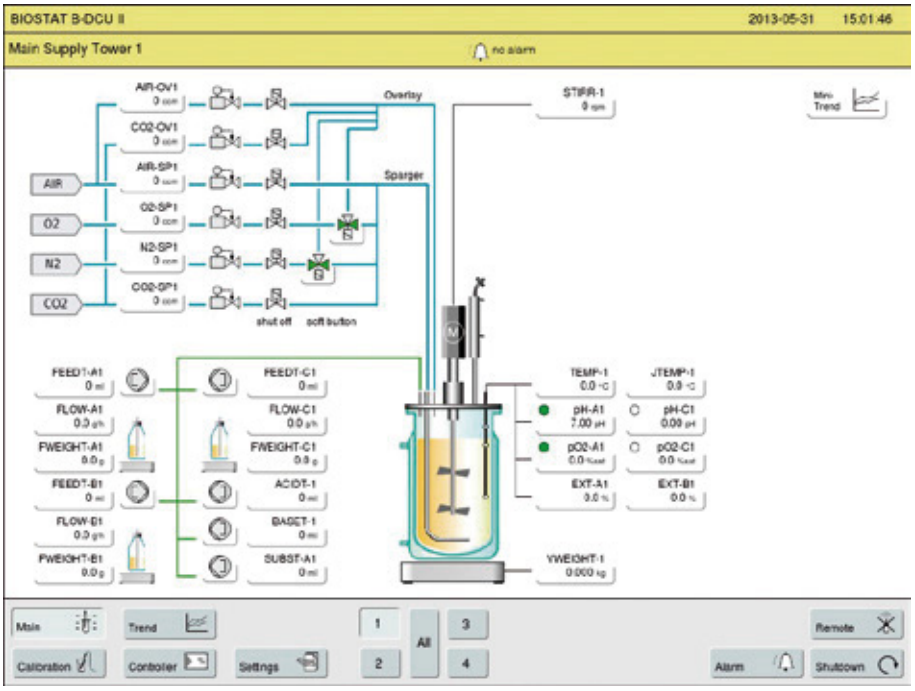


Abb. 14-2: Hauptbildschirme 'Main Supply Tower 1' bei einem 4-fach System BIOSTAT® B-DCU II

Die graphische Darstellung des Systemaufbaus erleichtert die Übersicht über die Systemkomponenten und ermöglicht über die als 'Touch-keys' ausgeführten Funktionselemente den Zugriff auf die Untermenüs für die wichtigsten bzw. am häufigsten benötigen Einstellungen. Soweit sinnvoll, zeigen die Funktionselemente auch die aktuell erfassten oder eingestellen Mess- und Stellgrößen.

Tatsächlich angezeigte Funktionselemente hängen von der Konfiguration des DCU-Systems, vom kontrolliertem Endgerät, wie z. B. dem Typ des Bioreaktors, oder von der Spezifikation des Kunden ab.

13.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü 'Main'

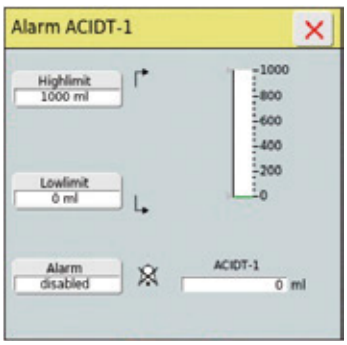
Die Funktionselemente können zugehörige Prozesswerte anzeigen:

- Messwerte angeschlossener Sonden wie z. B. pH, pO_2, Foam, etc.
- Berechnete Größen wie Dosiermengen von Pumpen, berechnete Werte arithmetischer Funktionen, etc.
- Prozesslaufzeitanzeigen
- Mess- und Kenndaten aus der Rückmeldung externer Komponenten wie z. B. Drehzahlregelung, Massflow-Controllern, Waagen. etc.

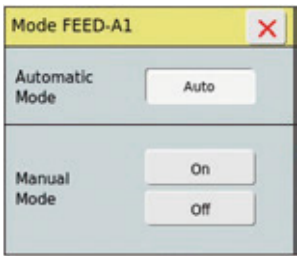
13.3 Direktzugriff auf Untermenüs

Die folgenden Menübilder zeigen Beispiele für die vom Hauptbildschirm 'Main' aus zugänglichen Untermenüs und Einstellmöglichkeiten des Mess- und Regelsystems. Wählbare Untermenüs und und einstellbare Parameter hängen von der Konfiguration ab:

Sollwertvorgabe und Betriebsartenwahl für Kopfraumbegasung (Overlay) für Air und CO_2 und Medienbegasung (Sparger) für alle Gase, Beispielmenü 'AIR-OV1'



Einstellung der Alarmgrenzen und Aktivierung der Alarm-überwachung für Totalizer, Beispiel 'ACIDT_#'



Betriebsartenwahl für Korrekturmittelpumpen, Beispiel 'FEED_A#'

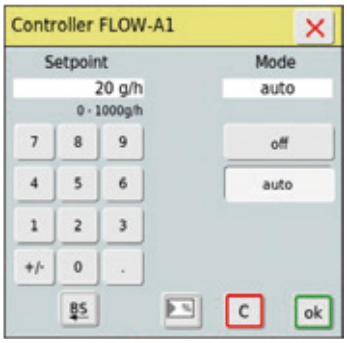


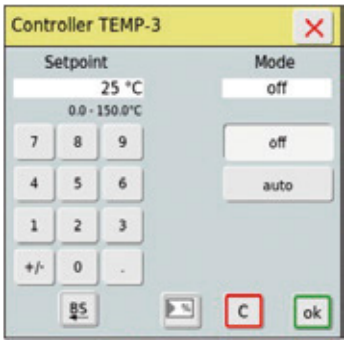
Abb. 14-3: Menübilder direkt vom Haupmenü 'Main' aus zugänglicher Funktionen

Sollwerteinstellung und Betriebsartenwahl für Pumpen, Beispiel 'FLOW-A#'

Rührwerksdrehzaht 'STIRR_#'

Druckmessung, ggf. Druckregelung (falls implementiert) PRESS_#

Betriebsartenwahl für Schaumüberwachung 'FOAM_#' und Niveaukontrolle 'LEVEL_#'

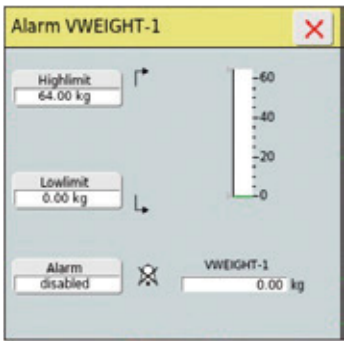


Sollwerteinstellung und Betriebsartenwahl für die Kulturgefäßtemperatur 'TEMP_#'

analog für die Temperatur im Temperierkreislauf 'JTEMP_#'

Sollwerteinstellung und Betriebsartenwahl für die pH-Regelung 'pH_#'

Sollwerteinstellung und Betriebsartenwahl für die pO_2-Regelung 'pO_2_#'



Gewichtsmessung, z. B. 'VWEIGH_#'

für Kulturgefäß entsprechende Menüs haben:
- BWEIGH_#': Vorlageflaschen für Nährlösung oder Proben
- FWEIGH_#': Medienbehälter z. B. für Perfusionsbetrieb

14. Hauptmenü 'Trend'

14.1 Trend-Display

Mit der Trend-Anzeige kann der Anwender Prozesswerte für einen Zeitraum von bis zu 72 Stunden grafisch darstellen. Dieser Überblick über den Prozessverlauf erlaubt beispielsweise eine Abschätzung, ob der Prozess wie erwartet verläuft oder ob Unregelmäßigkeiten bzw. Störungen zu er-kennen sind. Die Trend-Darstellung gilt rückwirkend vom aktuellen Zeitpunkt an und bietet:

- bis zu 8 (wählbare) Kanäle
- Zeitbasis 1, 12, 24, 36 und 72 Stunden
- Zoomfaktor 1, 2 und 5

Bedienbild

Abb. 15-1: Übersichtsmenü der Trend-Funktion (keine Aufzeichnung aktiv)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tastenzeile	1 ... 8	Anzeige und Einstellung der Kanäle
Diagramm	1 ... 8	Linien-Diagramm der gewählten Kanäle (y) über die Zeit (x)
	Oben	Obergrenzen der gewählten Anzeigebereiche für jeden Kanal
	Mitte	Linien-Diagramm in Farbe
	Unten	Untergrenzen der Anzeigebereiche für jeden Kanal
Untertitel	HH:MM:SS	Zeitskalierung

14.2 Einstellungen des 'Trend'-Displays

14.2.1 Einstellen der Trenddarstellung für Parameter

▶ Wählen Sie die Hauptfunktionstaste '[Trend]'.
▶ In der Kopfzeile drücken Sie die Taste des Kanals, den Sie einstellen wollen. Das Fenster 'Channel # Settings' erscheint.

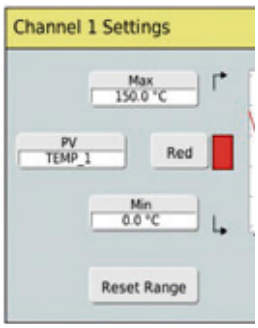


Abb. 15-2: Menü zur Parameterauswahl und -einstellung

▶ Um den Parameter für den Kanal zu ändern, drücken Sie [PV]. Das Menü 'Select Buffered Channel' zeigt die vorgewählten Werte:
▶ Drücken Sie [Cfg], um alle Parameter der Konfiguration anzuzeigen. Ist der gesuchte Parameter nicht sichtbar, können Sie durch die Tabelle blättern.
▶ Drücken Sie die Taste des Parameters und bestätigen mit [ok].
▶ Um einen Parameter abzuwählen, ohne den Kanal neu zuzuweisen, drücken Sie [.....].

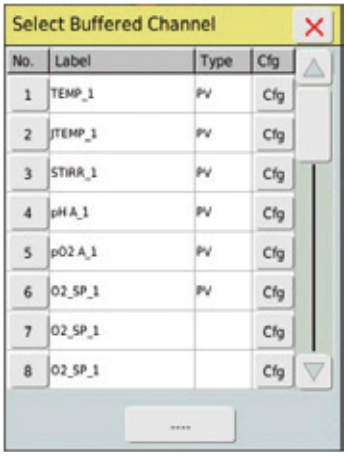


Abb. 15-3: Übersichtstabelle der vorgewählten Parameter

14.2.2 Einstellen eines Anzeigebereichs eines Paramters

▶ Wählen Sie das Fenster 'Channel # Settings' und drücken Sie 'Min' und /oder 'Max'.
▶ Geben Sie die obere bzw. untere Grenze ein.
▷ Unter dem Datenfenster sehen Sie die Grenzwerte der Anzeige für den Parameter.
▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit [ok].

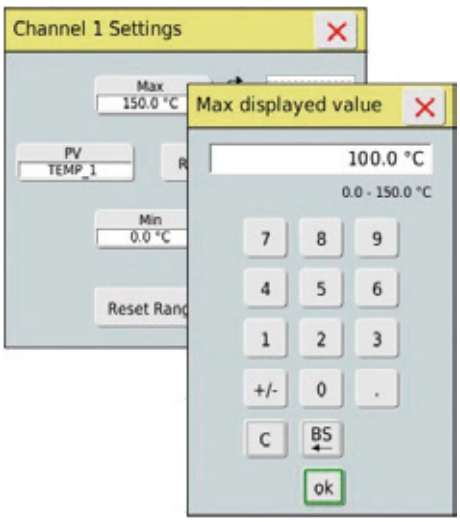


Abb. 15-4: Beispiel für Einstellung der Temperatur-Obergrenze

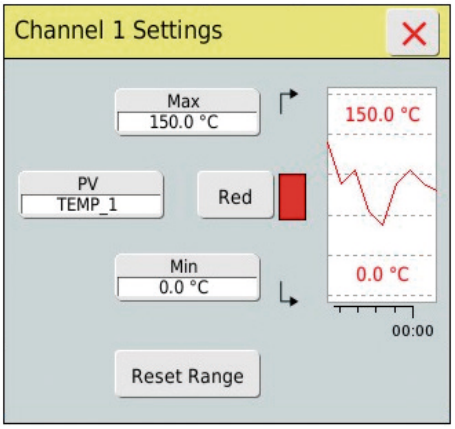


Abb. 15-5: Zurücksetzen einer laufenden Trendaufzeichnung

14.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches

▶ Drücken Sie auf [Reset Range] im Fenster 'Channel # Settings', um einen veränderten Anzeigebereich auf die werkseitige Einstellung für 'Max.' und 'Min.' zurückzusetzen.

14.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige

Die Farbe ist für jeden Parameter aus einer Tabelle wählbar.

▶ Wählen Sie das Fenster 'Channel # Settings' und drücken die Taste mit dem Namen der vorgewählten Farbe.

▶ Drücken Sie die Taste mit dem Namen der neu zu verwendeten Farbe.

▷ Die Auswahl wird sofort zugeordnet und aktiviert.

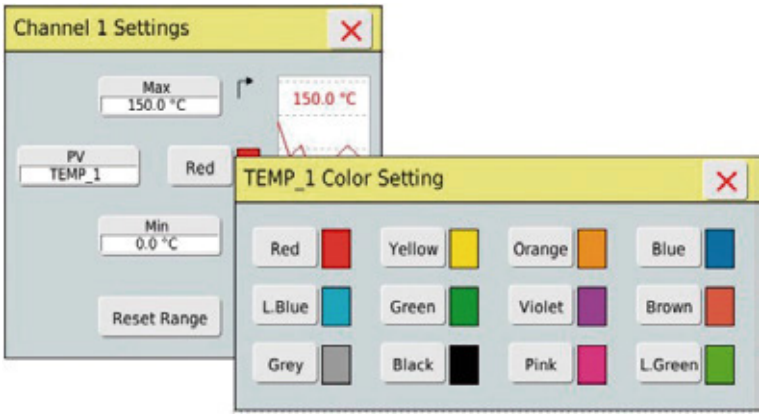


Abb. 15-6: Zuordnen einer Farbe zum gewählten Parameter

14.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs 'Time Range'

Die Wahl eines neuen Zeitbereichs löscht die aktuelle Trendaufzeichnung und startet die Aufzeichnung des Zeitverlaufs neu.

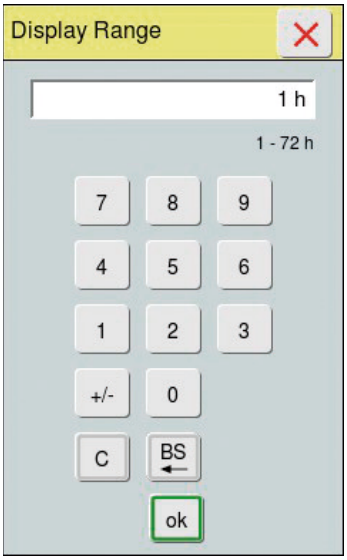


Abb. 15-7: Wahl des Anzeigebereichs

▶ Drücken Sie die Taste [h] in der Kopfzeile.
▶ Geben Sie den gewünschten Zeitbereich in der Tastatur ein.
▷ Die Zeitskala unten im Arbeitsbereich ändert sich automatisch.
▷ Der Parameterverlauf wird über den neuen Zeitbereich angezeigt.

15. Hauptmenü 'Calibration'

15.1 Allgemeines

In der Hauptfunktion Kalibrierung ('Calibration') sind alle im Routinebetrieb erforderlichen Kalibrierfunktionen ausführbar:

- Kalibrierroutinen für Sonden: z. B. pH, pO_2, Trübung
- Sondenfunktionsprüfung: z. B. REDOX
- Kalibrierung Pumpendosierzähler: z. B. Acid, Base, Substrat
- Kalibrierung Gasdosierzähler: z. B. N_2, O_2, CO_2

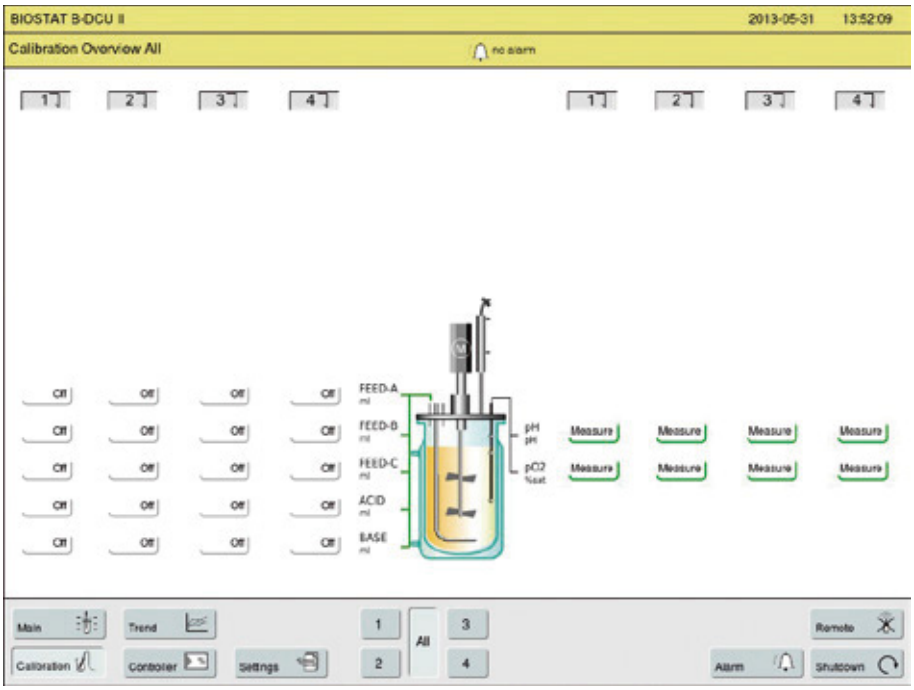


Abb. 16-1: Übersichtsmenü bei Mehrfachsystemen (zeigt die wichtigsten Kalibrierfunktionen für alle Systeme)

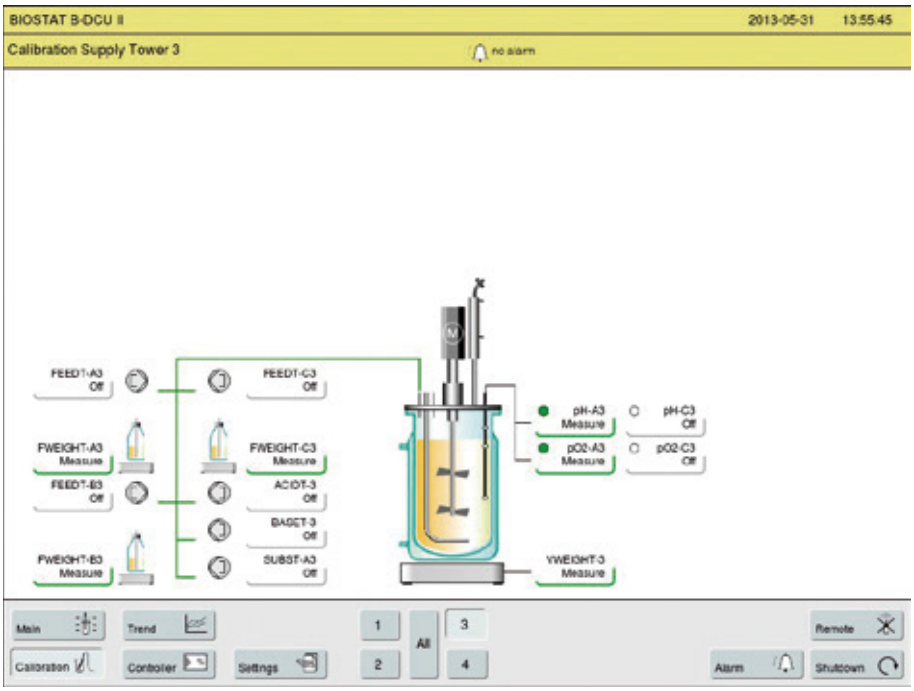


Abb. 16-2: Übersichtsmenü für die einzelen Untereinheit; (zeigt alle in der Konfiguration enthaltenen Kalibrierfunktionen)

Nach Drücken der Hauptfunktionstaste 'Calibration' öffnet der Kalibrierbildschirm. Auswählbare Funktionstasten zeigen den Status der damit verbundenen Kalibrierfunktionen und öffnen das zugehörige Untermenü zur Durchführung der Kalibrierroutine.

Bedienhinweise zu einzelnen Schritten und erforderlichen Eingaben am Display führen durch die Menüs. Das DCU-System korrigiert die (von den Eingaben) betroffenen Prozessgrößen laufend im Betrieb über die beim Kalibriervorgang ermittelten Parameter.

Kalibrierparameter bleiben bei Abschalten des DCU-Systems gespeichert. Nach Wiedereinschalten verwendet das DCU-System die gespeicherten Kenngrößen so lange für die Berechnung der Prozessgrößen, bis eine weitere Kalibrierung erfolgt.

15.2 pH-Kalibrierung

Konventionelle pH-Sensoren werden über eine Zweipunkt-Kalibrierung mit Pufferlösungen kalibriert. Bei der Messung berechnet das System den pH-Wert nach der Nernst-Gleichung aus der Sensorspannung, unter Berücksichtigung von Nullpunktabweichung, Steilheit und Temperatur.

Beim Kalibrieren können Sie die Bezugstemperatur manuell eingeben, bei der pH-Messung erfolgt die Temperaturkompensation automatisch über den Temperaturmesswert aus dem Bioreaktor.

Sie kalibrieren die Sensoren vor dem Einbau an der Messstelle, z. B. im Kulturgefäß. Der Sensoren-Nullpunkt kann sich durch die Sterilisation verschieben. Um die pH-Sensoren nachzukalibrieren, können Sie den pH-Wert extern in einer Probe aus dem Prozess messen und im Kalibriermenü eingeben. Die Kalibrierfunktion vergleicht den online gemessenen pH-Wert mit dem extern bestimmten, berechnet die resultierende Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten Prozesswert an.

Hitzeeinwirkung beim Sterilisieren und Reaktionen des Diaphragmas bzw. Elektrolyten mit Bestandteilen des Mediums können die messtechnischen Eigenschaften der pH-Sensoren beeinträchtigen. Prüfen und kalibrieren Sie die pH-Sensoren daher vor jedem Einsatz..

15.2.1 Gruppen- oder Einzelkalibrierung

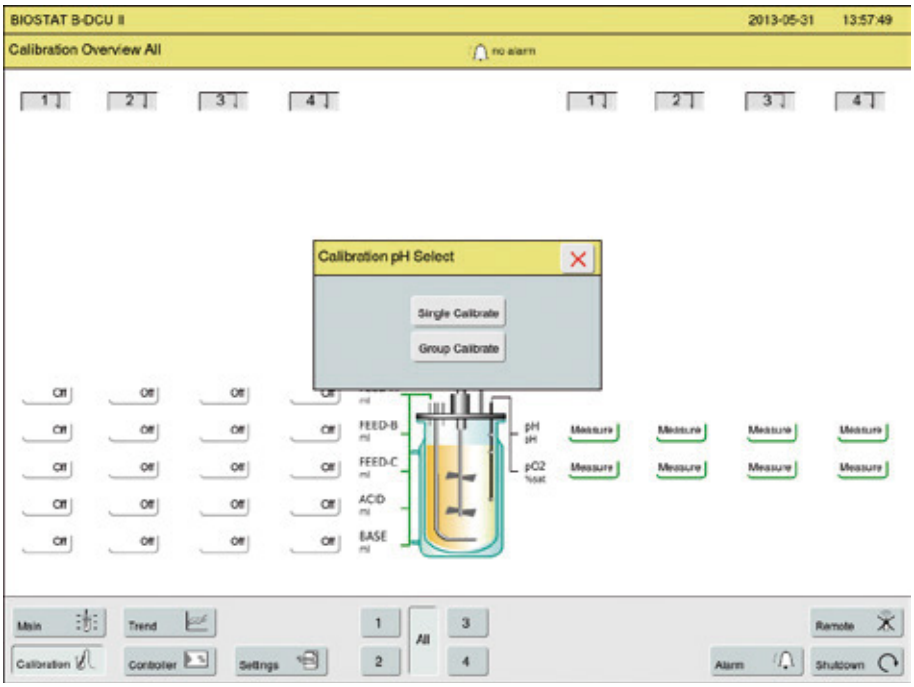


Abb. 16-3: Auswahlmenü 'Einzel-' bzw. 'Gruppenkalibrierung

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
Single Calibrate	Kalibrieren einer pH-Elektrode
Group Calibrate	Gleichzeitiges Kalibrieren mehrer pH-Elektroden

Bei Einsatz mehrerer pH und pO_2 Sonden für parallele Messungen kann die Kalibrierung der als Einzel oder Gruppenkalibrierung durchgeführt werden. Beispielsweise ist in Konfigurationen des BIOSTAT® B-DCU-II die Gruppenkalibrierung von 1...3 Sonden möglich, wenn die Auswahl der Gruppenkalibrierung in der Detailansicht 'A'... erfolgt ist. Bei Auswahl in der 'All' Ansicht ist die Kalibrierung von 1...6 Sonden möglich. Die Anzahl gleichzeitig kalibrierbarer Sonden kann unterschiedlich sein und von der Konfiguration bzw. dem kontrollierten Endgerät abhängen.

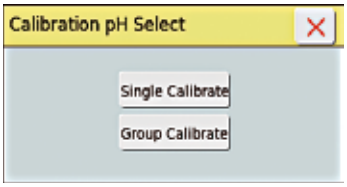
15.2.1.1 Einzelsensor kalibrieren

Ablauf der Schritte bei Einzelkalibrierung:

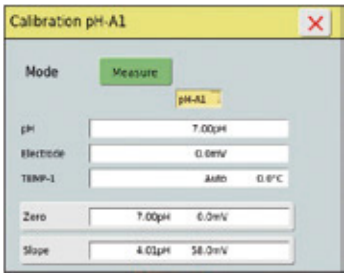
▶ Drücken Sie in der Fußzeile den Touch key 'Calibration', um die Kalibrierung durchzuführen.

▶ Drücken Sie den Touch-key des zu kalibrierenden Sensors.

▶ Drücken Sie den Touch-key '[Single Calibrate]'.

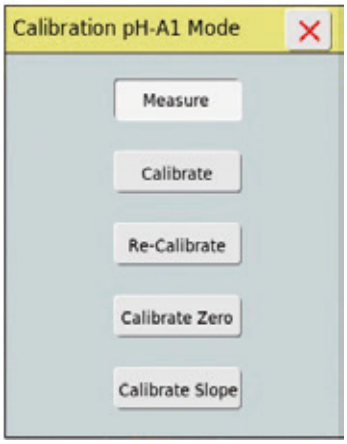


▶ Drücken Sie den Touch-key '[Measure]' und wählen Sie die gewünschte Kalibrierung.



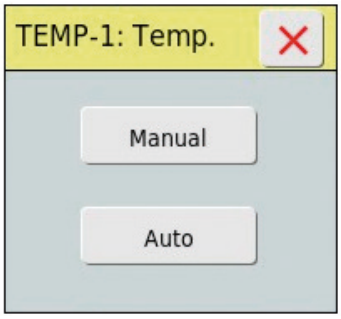
▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion.

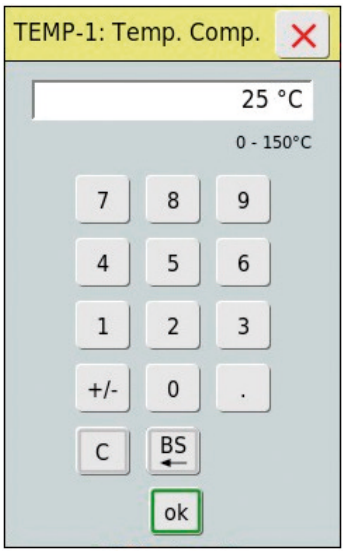
– 'Calibrate':
  Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung 'Zero' und Steilheitskalibrierung 'Slope'.
– 're-Calibrate':
  Nachkalibrierung
  [➥ Abschnitt „15.2.2 Nachkalibrierung“]
– 'Calibrate Zero':
  Nullpunktkalibrierung
– 'Calibrate Slope':
  Steilheitskalibrierung



▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.

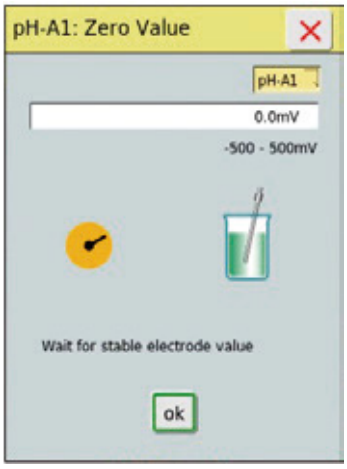
  – Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Buffer').



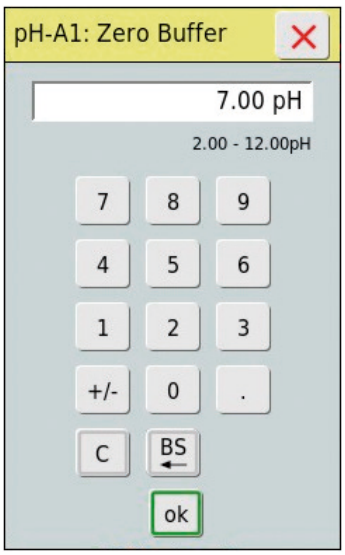


Bei Wahl von 'Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.

▶ Geben Sie den Wert für die Temperaturkompensation ein und bestätigen Sie die Eingabe mit 'OK'.



Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Value').



▶ Geben Sie im Untermenü 'Zero Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Zero Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':

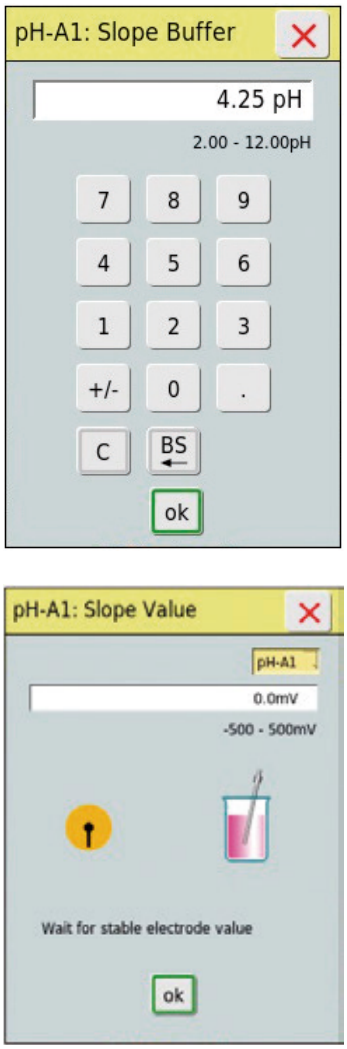


Abb. 16-4: Ablauf und Untermenüs der pH-Kalibrierroutine

▶ Geben Sie im Untermenü 'Slope Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.

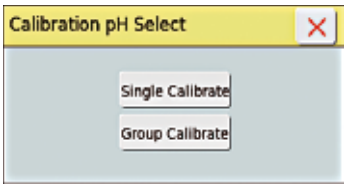
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Slope Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':

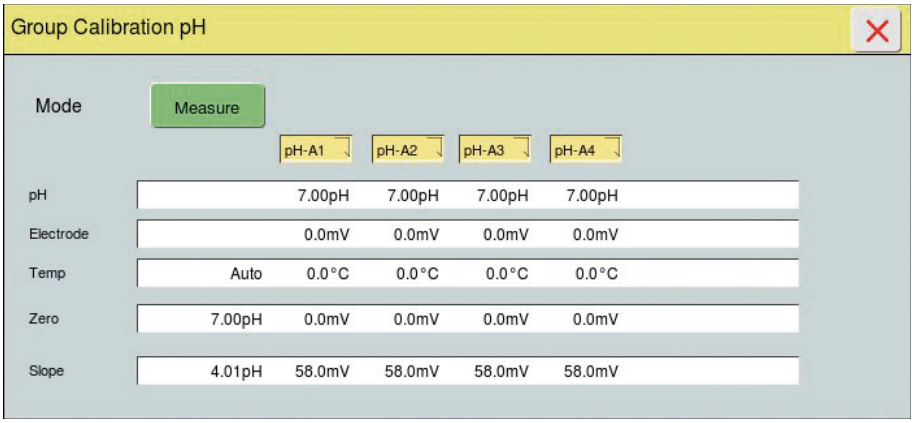
Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
Measure		Umschalten auf pH-Messung nach Ablauf der Kalibrierroutine
Calibrate		Starten der Kalibrierroutine
Re-Calibrate		Starten der Nachkalibrierung
Calibrate Zero		Nullpunktkalibrierung als Einzelschritt
Calibrate Slope		Steilheitskalibrierung als Einzelschritt
pH		pH-Messwert bzw. Eingabe des pH der externen Probe beim Nachkalibrieren
Elektrode		Messkettenspannung (Rohsignal)
TEMP		Temperatur für Temperaturkompensation
Zero		Anzeige der Nullpunktverschiebung
Slope		Anzeige der Nullpunktverschiebung
manual		manuelle Temperaturkompensation
auto		automatische Temperaturkompensation mit dem im Kulturgefäß gemessenen Wert

15.2.1.2 Mehrere Sensoren kalibrieren

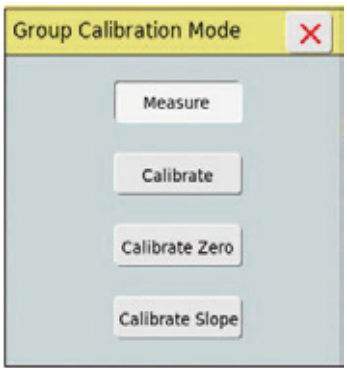
Die Gruppenkalibrierung ist möglich, wenn mehrere pH-Elektroden gleichzeitig eingesetzt werden sollen (bei Bioreaktoren mit mehreren Untereinheiten, z. B. mehreren Messstellen in einem Kulturgefäß bzw. mehreren Kulturgefäßen).

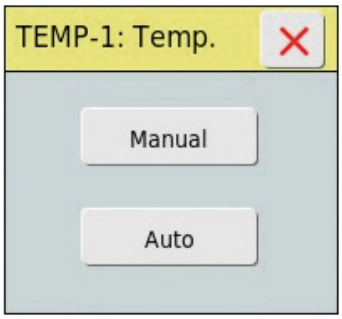
▶ Drücken Sie in der Fußzeile den Touch key 'Calibration', um die Kalibrierung durchzuführen.
▶ Zur Gruppenkalibrierung der pH-Elektroden wählen Sie im Auswahlmenü 'Calibration' der Übersicht 'All' [Group Calibrate]' aus.
▶ Drücken Sie den Touch-key '[Group Calibrate]', um alle pH-Sensoren gleichzeitig zu kalibrieren.



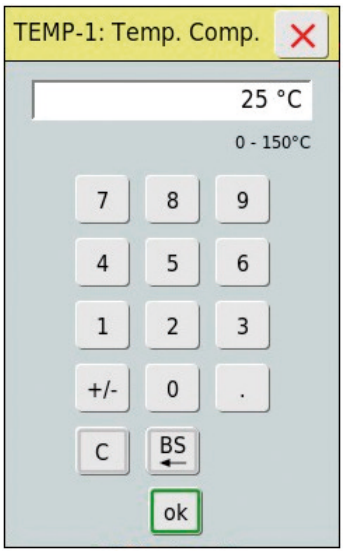


▶ Drücken Sie die Funktionstaste bei 'Mode'
▷ Sie zeigt [Inactive]' beim ersten Kalibrieren bzw. [Measure]' im laufenden Prozess.
▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion.
– 'Calibrate':
Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung 'Zero' und Steilheitskalibrierung 'Slope'.
– 'Calibrate Zero':
Nullpunktkalibrierung
– 'Calibrate Slope':
Steilheitskalibrierung





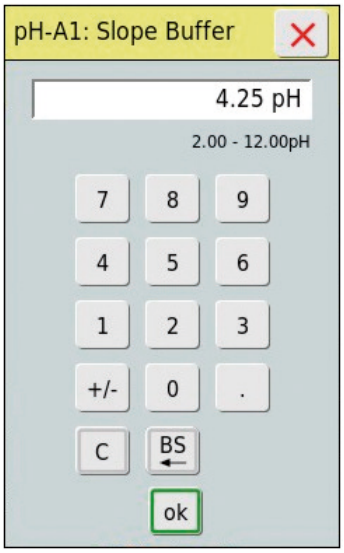
▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.
– Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Buffer').



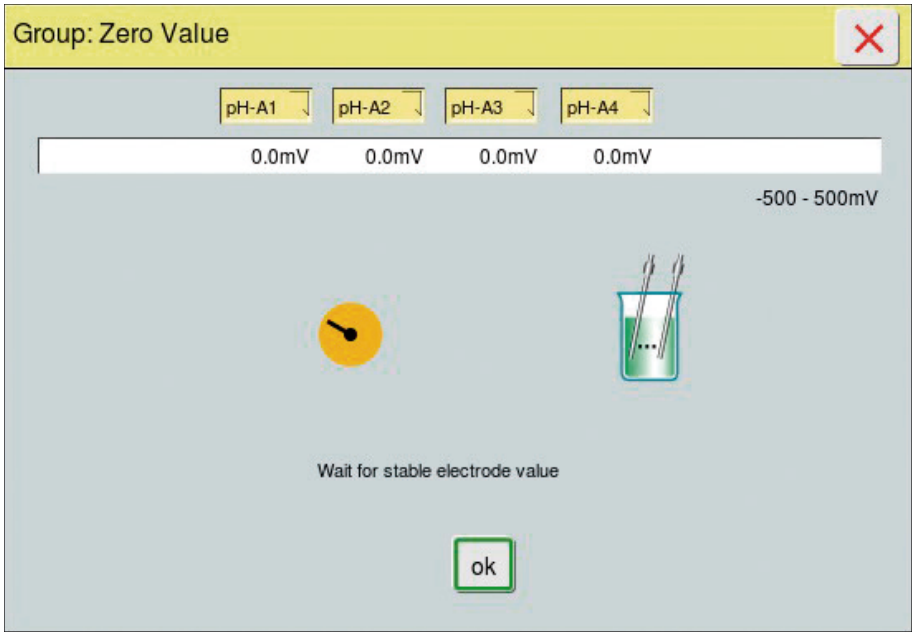
Bei Wahl von 'Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.

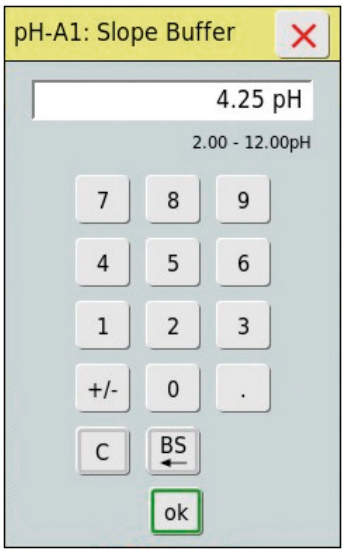
▶ Geben Sie den Wert für die Temperaturkompensation ein und bestätigen Sie die Eingabe mit 'OK'.

Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Value')



▶ Geben Sie im Untermenü 'Zero Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Zero Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':





▶ Geben Sie im Untermenü 'Slope Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Slope Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':

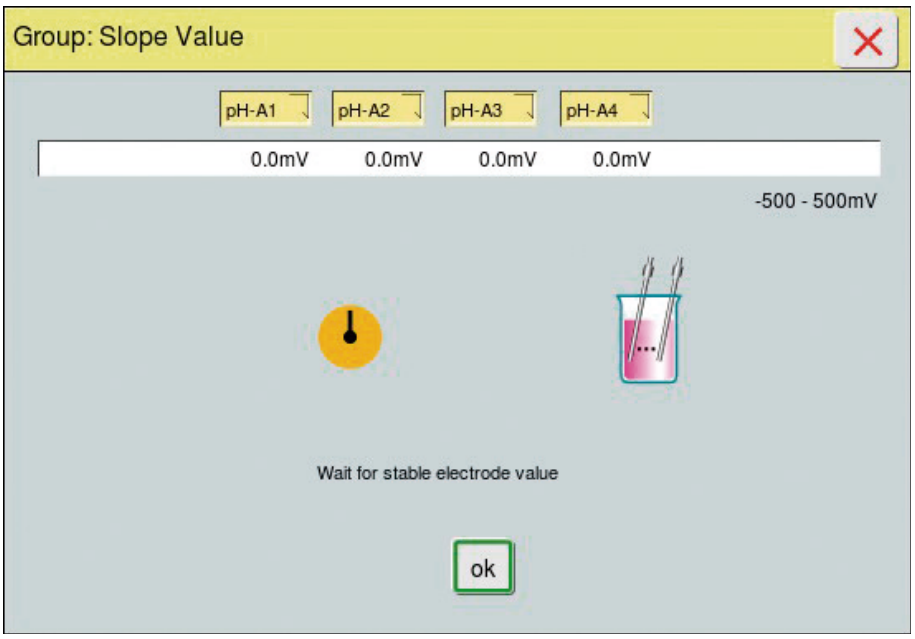


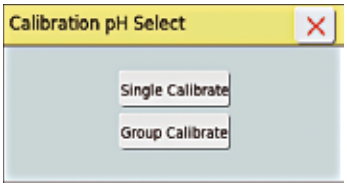
Abb. 16-5: Ablauf der Gruppenkalibrierung für alle pH-Elektroden

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
Measure		Umschalten auf pH-Messung nach Ablauf der Kalibrierroutine
Calibrate		Starten der Kalibrierroutine
Re-Calibrate		Starten der Nachkalibrierung
Calibrate Zero		Nullpunktkalibrierung als Einzelschritt
Calibrate Slope		Steilheitskalibrierung als Einzelschritt
ph	pH	pH-Messwert bzw. Eingabe des pH der exter-nen Probe beim Nachkalibrieren
Elektrode	mV	Messkettenspannung (Rohsignal)
TEMP	°C	Temperatur für Temperaturkompensation
Zero	mV	Anzeige der Nullpunktverschiebung
Slope	mV/pH	Anzeige der Nullpunktverschiebung
manual		manuelle Temperaturkompensation
auto		automatische Temperaturkompensation mit dem im Kulturgefäß gemessenen Wert

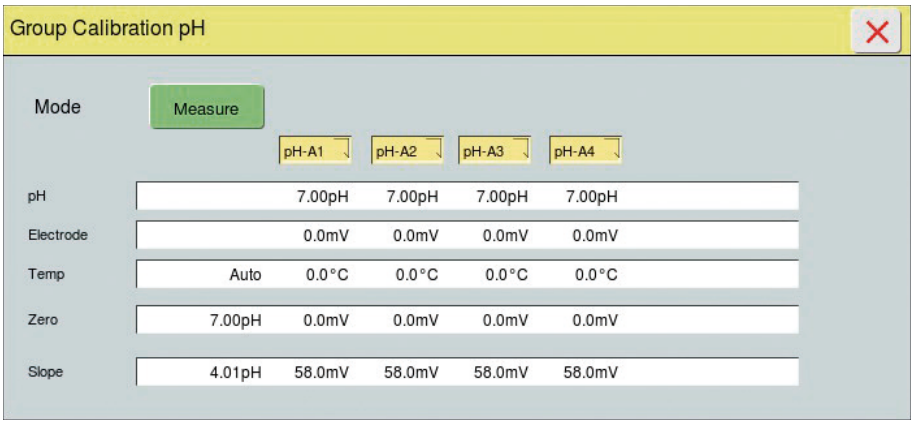
15.2.1.3 Untergruppen von Sensoren kalibrieren

Die Einzelkalibrierung aus der Übersicht 'All' des Kalibriermenüs erlaubt es, Untergruppen von Elektroden zu kalibrieren. Welche Elektroden jeweils zu einer Gruppe zusammengefasst sind, ergibt sich aus der Kennzeichnung der Anschlüsse.

▶ Drücken Sie in der Fußzeile den Touch key 'Calibration', um die Kalibrierung durchzuführen.

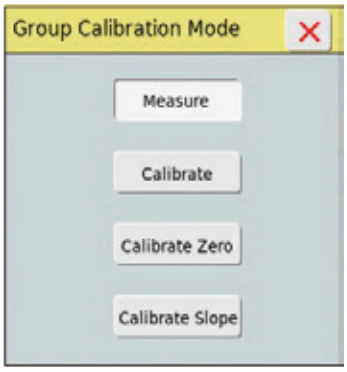


▶ Wählen Sie die Elektrodengruppe pH_mn' und drücken Sie den Touch-key '[Single Calibrate]



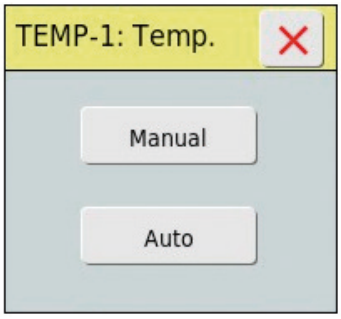
▶ Drücken Sie die Funktionstaste bei 'Mode'

▷ Sie zeigt [Inactive]' beim ersten Kalibrieren bzw. [Measure]' im laufenden Prozess.



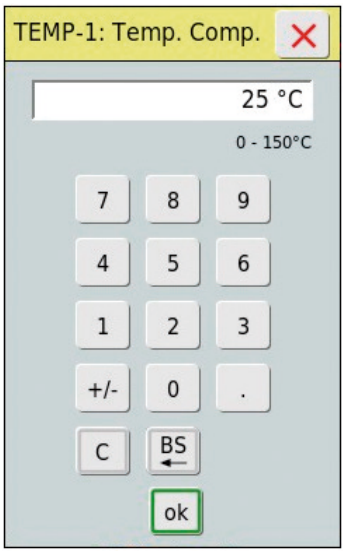
▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion.

– 'Calibrate':
  Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung 'Zero' und Steilheitskalibrierung 'Slope'.
– 'Calibrate Zero':
  Nullpunktkalibrierung
– 'Calibrate Slope':
  Steilheitskalibrierung



▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.

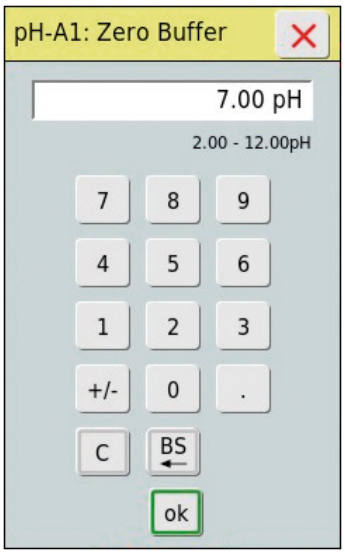
Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Buffer').



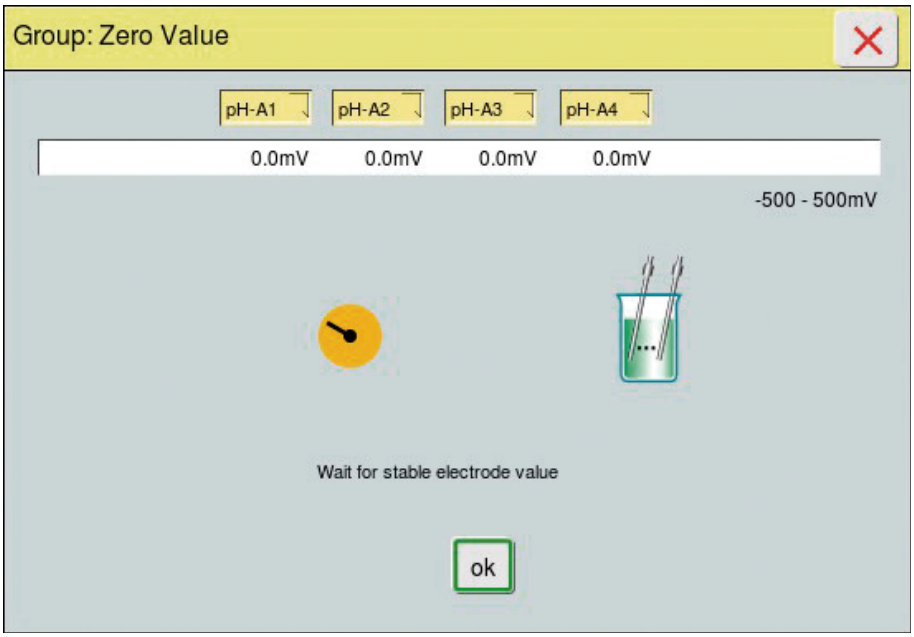
Bei Wahl von 'Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.

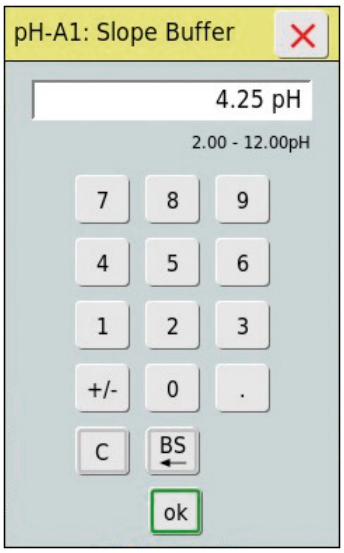
▶ Geben Sie den Wert für die Temperaturkompensation ein und bestätigen Sie die Eingabe mit 'OK'.

Bei Wahl von 'Auto' erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort ('pH-1: Zero Value')



▶ Geben Sie im Untermenü 'Zero Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Zero Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':





▶ Geben Sie im Untermenü 'Slope Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü 'Slope Value'.
▶ Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit 'OK':

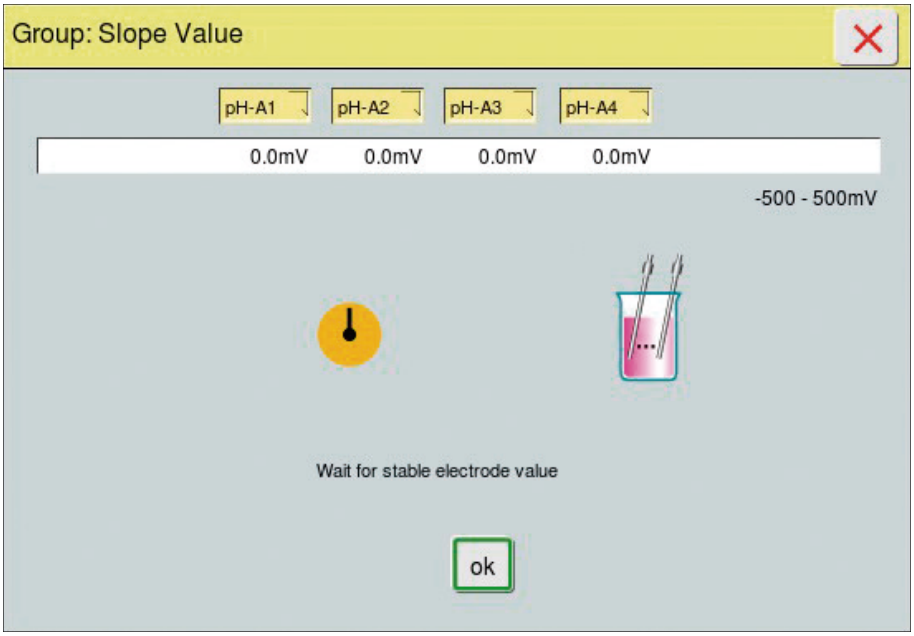


Abb. 16-6: Ablauf der Gruppenkalibrierung für Untergruppen.

15.2.2 Nachkalibrierung

Zum Kalibrierung und Nachkalibrieren einer pH-Elektrode wählen Sie im Auswahlmenü 'Calibration' die Funktion '[Single Calibrate]'.

Mit den nachfolgenden Bedienschritten können Sie die Kalibrierung der pH-Elektrode nach einer Sterilisation oder während des Prozesses an evtl. geänderte Messeigenschaften anpassen.

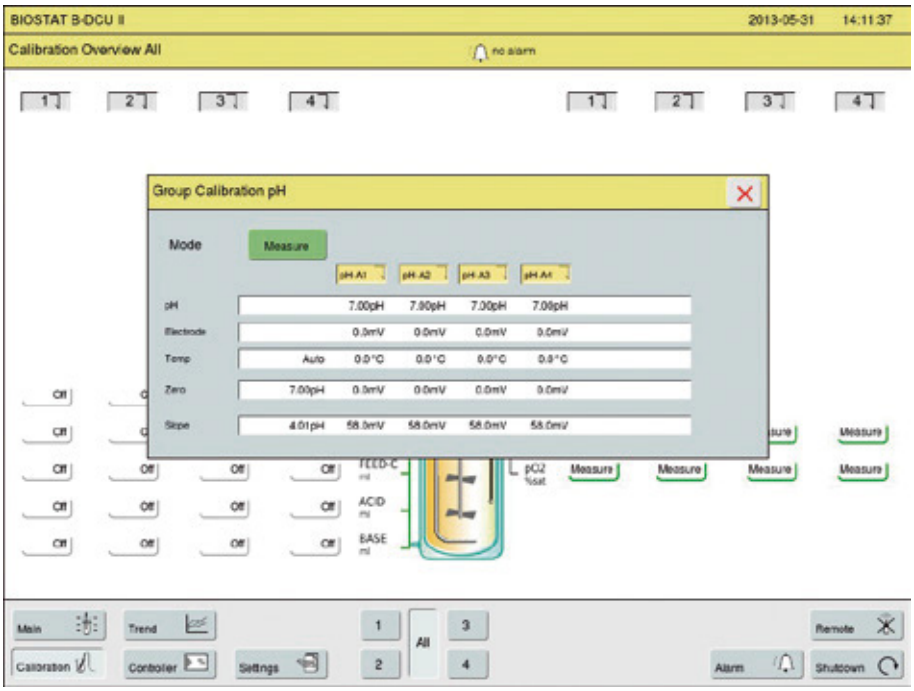
▶ Messen Sie den pH-Wert in einer aktuellen Probe aus dem Prozess. Verwenden Sie eine präzise, sorgfältig kalibrierte Messeinrichtung.

▶ Drücken Sie den Touch-key der zu kalibrierenden pH-Sonde.

Nachkalibrierung von Gruppen

Sind mehrere Sonden als 'Messstelle' zusammengefasst, können Sie diese gleichzeitig rekalibrieren.

▶ Drücken Sie den Touch-key '[Group Calibrate]'.



Nachkalibrierung von Einzelsensoren

▶ Um eine einzelne pH-Elektrode zu rekalibrieren, drücken Sie den Touch-key ' [Single Calibrate]'.

▶ Drücken Sie den Touch-key '[Measure]' und wählen Sie die gewünschte Kalibrierung.

▶ Für die Nachkalibrierung drücken Sie den Touch-key '[Re-calibrate] und geben den extern in einer Probe gemessenen pH-Wert ein.

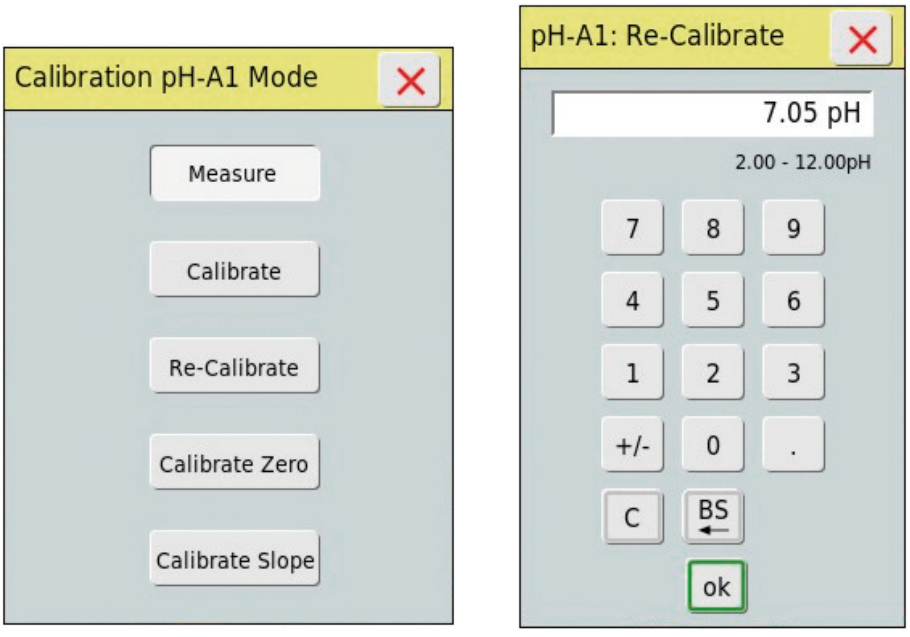


Abb. 16-7: Eingabe des extern gemessenen pH-Wertes

▷ Das DCU-System ermittelt die Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten pH-Wert an.

Besondere Hinweise

Verwenden Sie möglichst Pufferlösungen des Elektrodenherstellers, wie im Lieferumfang der pH-Elektrode enthalten. Informationen zur Nachbestellung erhalten Sie auf Anfrage.

Soweit bekannt und im Prozess möglich, können Sie die Werte für 'Nullpunktverschiebung' und 'Steilheit' auch direkt in die entsprechenden Felder eingeben.
Die Lebensdauer der Elektrode ist begrenzt und hängt von den Einsatz- und Betriebsbedingungen im Prozess ab. Die pH-Elektrode sollte gewartet und ggf. ersetzt werden, wann immer die Funktionsprüfung und Kalibrierung auf eine Fehlfunktion hinweisen.

Die pH-Elektrode muss gewartet oder ersetzt werden, wenn diese Werte außerhalb des angegebenen Bereiches[1]) liegen:

- Nullpunktverschiebung (Zero) außerhalb -30 ... +30 mV oder
- Steilheit (Slope) außerhalb des Bereiches 56 ... 59 mV/pH.

Abhängig vom Typ und Aufbau der gelieferten Elektrode, können Menüs, Ablauf und Bedienung der Kalibrierfunktion von den hier gemachten Angaben abweichen.
Beachten Sie die Hinweise in den Konfigurationsunterlagen oder in der Funktionsspezifikation des Bioreaktors, sofern verfügbar.

[1]) Abhängig von Bauweise und Hersteller der pH-Elektrode können die Grenzwerte abweichen, beachten Sie die Herstellerunterlagen.

15.3 pH-Sensor Kalibrierung optische Messungen UniVessel® SU

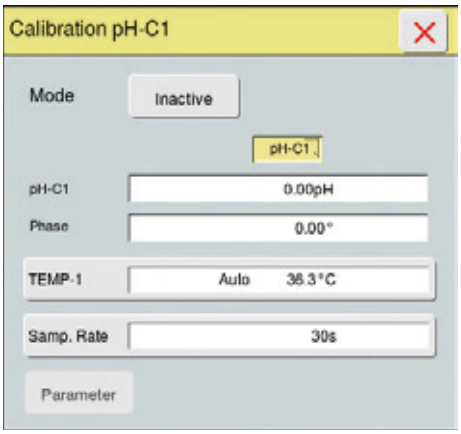
15.3.1 Anzeigen, Bedienfelder und Eingaben

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Anzeige der aktiven Betriebsart: Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
– Inactive	**[Inactive]**	Erscheint nach Inbetriebnahme, vor dem 1. Kalibrieren
– Calibrate	**[Calibrate]**	Erscheint beim Durchlauf durch die Kalibrierschritte
– Measure	**[Measure]**	Zeigt an, dass die Messung im Prozess aktiv ist
– Hold	**[Hold]**	Zeigt an, dass die Messung im Prozess angehalten wurde
– Re-Calibration	**[Re-Calibration]**	Erscheint während der Rekalibrierung im Prozess
pH	pH	Aktueller pH-Messwert
TEMP	°C	Art der Temperaturkompensation; Umschalten zwischen: – Automatischer Kompensation zur pH-Messung im Prozess – Manueller Kompensation zum Kalibrieren des pH-Sensors (nicht im normalen Betrieb verwenden)
Samp. Rate	s	Messzyklus (Wartezeit zwischen Einzelmessungen) – Einstellbereich: 5 bis 3600 s; empfohlen (Vorgabewert) 30 s – Wählen Sie einen Messzyklus, der eine max. Zahl von Messungen bei akzeptabler Genauigkeit ergibt [➥ Abschnitt „15.3.3 Messzyklen der pH-Messung (UniVessel® SU) ändern“].
Lot-No.		Herstellerreferenz zum freigegebenen Fertigungslos der Kulturgefäße
Temp Comp	°C	Bezugstemperatur für die Kalibrierung
f (max)	°	Phasenreferenz Bezugs-pH (vom Nullpunkt abweichende Bezugsmessung)
f (min)	°	Phasenreferenz Nullpunkt-pH (bei Bezugsmessung für 'Nullpunkt')
dpH	pH	Bezugs-pH für Fertigungslos der Sensoren (typische Abweichung)
pHO	pH	typischer Nullpunkt-pH für Fertigungslos der Sensoren
Meas. Cnts.		Anzahl der durchgeführten Messungen
Act. Sample		Referenzwert Rekalibrierung

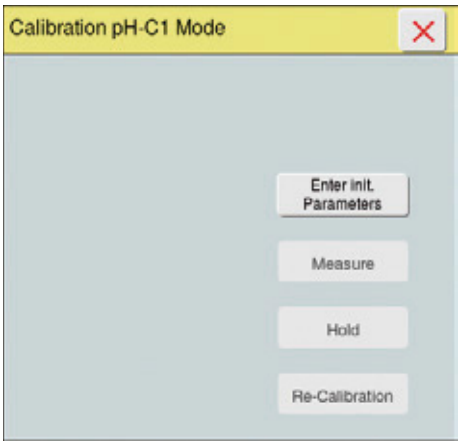
15.3.2 Initiale Kalibrierung eines pH-Sensors durchführen

▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pH-C 'unit #'.

▶ Drücken Sie die Taste **[Inactive]**, um die initiale Kalibrierung des ausgewählten pH-Sensors zu starten.



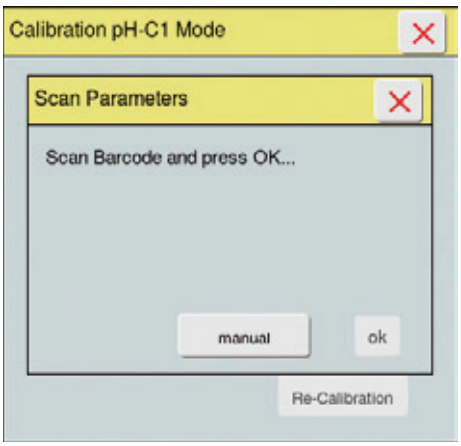
– **[Parameter]**:
Nach erfolgter Initialisierung können Sie die Parameter zur Kontrolle anzeigen.



Eingabe der Parameter

▶ Drücken Sie die Taste **[Enter init. Parameter]** für die Eingabe der Parameter.

Die Eingabe der Parameter kann auf zwei Arten erfolgen:
– Einscannen der Parameter mit dem Barcodescanner (wenn vorhanden)
– Manuelle Eingabe der Parameter



▶ Scannen Sie die Parameter vom Label des Kulturgefäßes ein.

▷ Warten Sie bis **[ok]** aktiv wird.

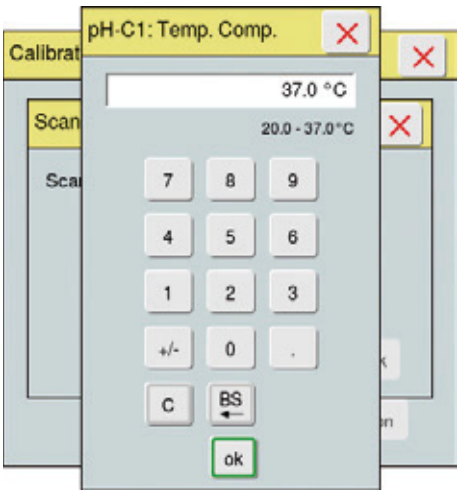
▶ **[Manuell]**:
Kontrollieren Sie die eingescannten Parameter bzw. geben Sie die Parameter manuell in den folgenden Dialogfeldern ein.

▶ **[ok]**: Bestätigen Sie die eingescannten Parameter.

Manuelle Eingabe der Parameter

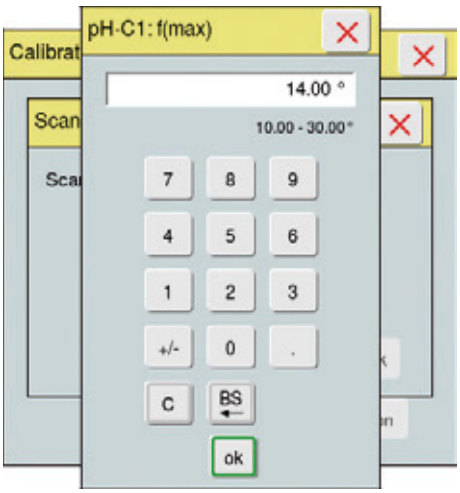
▶ Geben Sie die ‚Lot- No.' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[Enter]**.



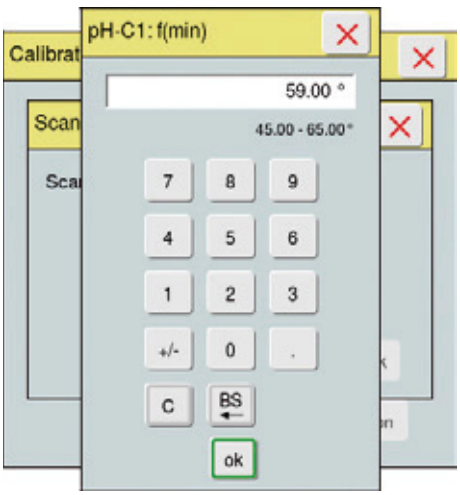
▶ Geben Sie den Parameter für die Temperaturkompensation ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



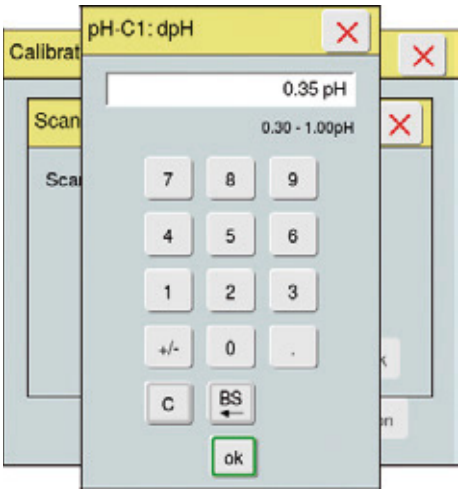
▶ Geben Sie den Parameter ‚pH f (max)' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



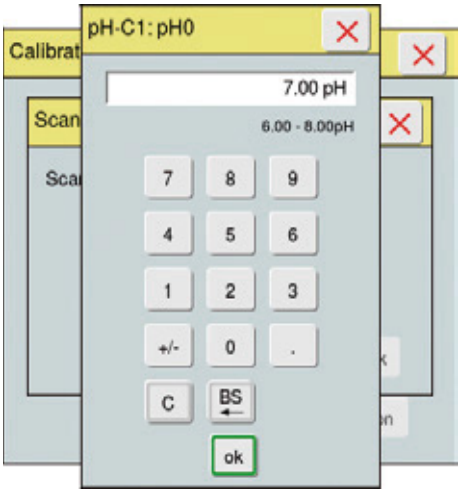
▶ Geben Sie den Parameter ‚pH f (min)' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



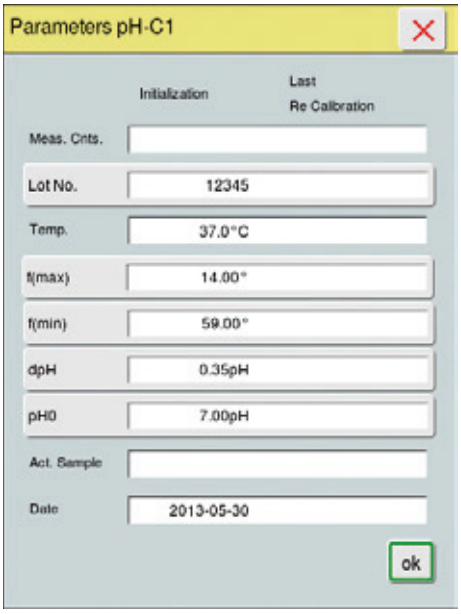
▶ Geben Sie den Parameter ‚pH dpH' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▶ Geben Sie den Parameter ‚pH pH0' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▶ Prüfen Sie die angezeigten Parameter.
▶ Durch Drücken der jeweiligen Taste können Sie den entsprechenden Parameter ggf. ändern.

▶ Bestätigen Sie die eingegeben bzw. eingescannten Parameter mit **[ok]**.

Übertragung der Parameter

▷ Die Daten werden übertragen.
▶ Warten Sie die Übertragung der Parameter ab.

Die initiale Kalibrierung des pH-Sensors ist damit abgeschlossen.

15.3.3 Messzyklen der pH-Messung (UniVessel® SU) ändern

Optische pH-Sensoren zeigen ein Altern der Indikatorfarbstoffe, z. B. durch Photobleiche. Diese Abschwächung hängt von der Lichtmenge ab und nimmt mit steigendem pH-Wert (bei alkalischen Medien) zu.

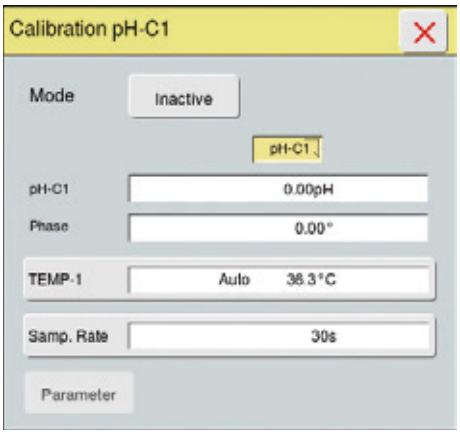
Berechnung der Messzyklen

Die Messzyklen lassen sich so festlegen, daß für die Gesamtprozesszeit eine maximale Anzahl von Messungen möglich ist.

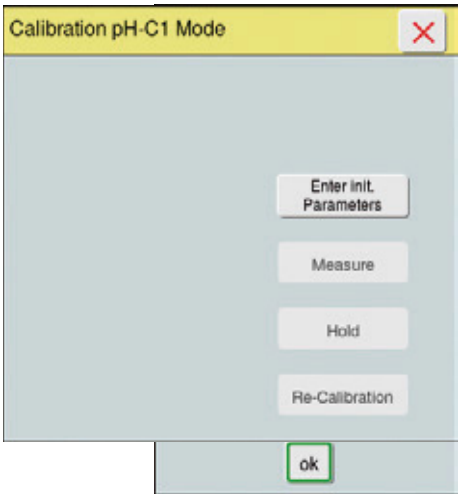
Berechnungsbeispiel:

– Ein Messzyklus von 120 s pro Messung (1 Messung je 2 Minuten) ergibt 30 Messungen pro Stunde oder 740 pro Tag.
  Bei einer Anzahl von 20.000 Messungen wird eine Prozesszeit (Messdauer) von 666 Stunden, d. h. ca. 28 Tage erreicht.

Ändern des Messzyklus

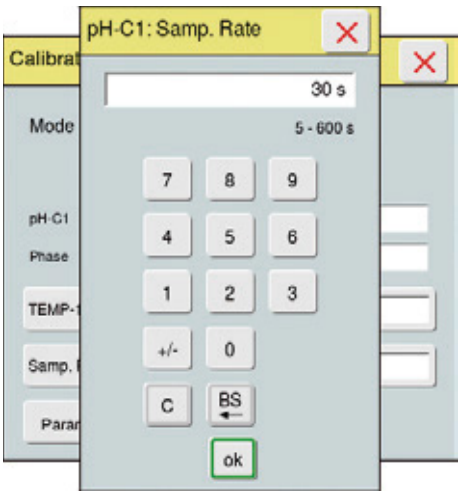


▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pH-C 'unit #'.
▶ Drücken Sie die Taste **[Samp. Rate]**.



▶ Geben Sie das Standard-Passwort ‚19' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.

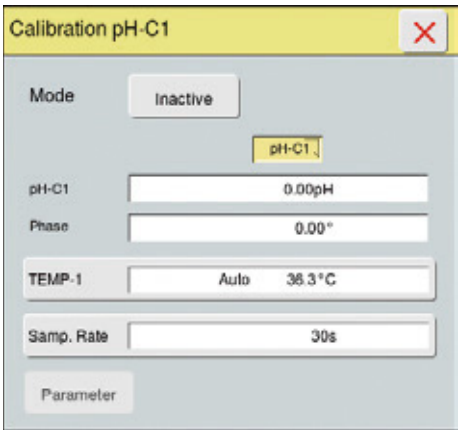


▶ Ändern Sie den Wert für den Zyklus der pH-Messung nach obiger Berechnung.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.

15.3.4 pH-Sensor (UniVessel® SU) nachkalibrieren

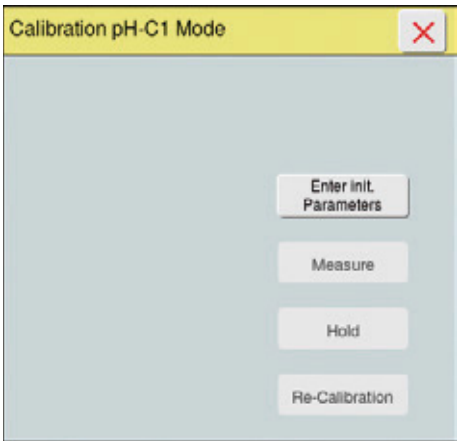
▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pH-C 'unit #'.



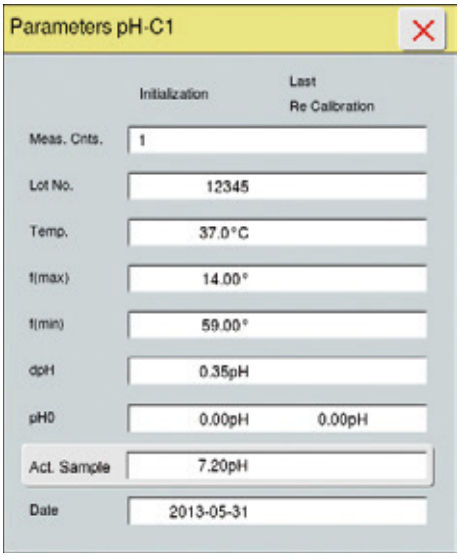
Die Taste hinter ‚Mode': Sie zeigt den aktuellen Status der pH-Messung **[Inactive]**, **[Measure]** oder **[Hold]**:

- bei **[Inactive]** wurde noch keine initiale Kalibrierung durchgeführt.
- bei **[Measure]** wurde die initiale Kalibrierung durchgeführt und die Messung läuft.
- bei **[Hold]** wurde die initiale Kalibrierung durchgeführt, die Messung aber angehalten.

▶ Drücken Sie die Taste **[Measure]**.



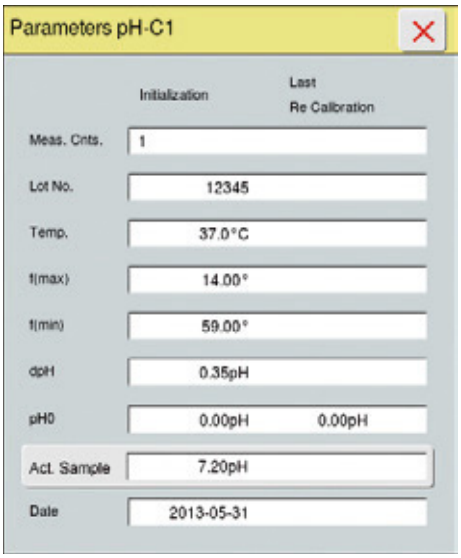
▶ Drücken Sie die Taste **[Re-Calibration]**.



▶ Drücken Sie die Taste **[Act. Sample]**.
▶ Messen Sie den pH-Wert einer Referenzprobe mit einer präzisen pH-Messeinrichtung.

▶ Geben Sie den gemessenen pH-Wert ein.

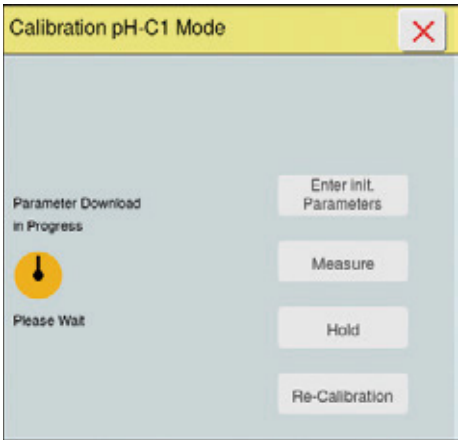
▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▶ Verlassen Sie das Dialogfeld ohne Speichern der Änderungen durch Drücken des Buttons **[X]**.

oder

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▷ Das System berechnet den Korrekturfaktor und wendet ihn auf die pH-Messung an.
▷ Die Daten werden übertragen.
▶ Warten Sie die Datenübertragung ab.

Je nach Betriebsmodus schaltet das Gerät automatisch auf den Betriebsmodus **[Measure]** oder muss manuell auf den Betriebsmodus **[Measure]** geschaltet werden.

– Nach erfolgreicher Initialisierung/Kalibrierung wird automatisch in den Betriebsmodus **[Measure]** gewechselt.
– Nach dem Betriebsmodus **[Hold]** muss manuell in den Betriebsmodus **[Inactive]** geschaltet werden.

15.4 pO_2-Kalibrierung

Die Kalibrierung der pO_2-Elektrode basiert auf einer Zweipunktkalibrierung. Kalibriert wird in '%-Sauerstoffsättigung'. Die Kalibrierung ermittelt die Elektrodenparameter 'Nullstrom' ('Zero') und 'Steilheit' ('Slope'). Bezugsgröße für 'Zero' ist das sauerstofffreie Medium im Kulturgefäß. Mit Luft gesättigtes Medium kann als '100 % gesättigt' definiert werden und Grundlage für die Ermittlung des 'Slope' sein. Da Sie die Elektrode nach der Sterilisation kalibrieren, werden Änderungen der Messeigenschaften, die sich durch Hitzeeinwirkung oder Medieneinflüsse bei der Sterilisation ergeben können, berücksichtigt.

– Bei autoklavierten Kulturgefäßen entgast das Kulturmedium durch die Hitzeeinwirkung und ist nahezu sauerstofffrei. Wenn die mögliche Genauigkeit ausreicht, können Sie den nach dem Autoklavieren messbaren Elektrodenstrom als Nullpunkt-Referenz verwenden. Falls Sie unter reproduzierbaren Bedingungen kalibrieren wollen, können Sie das Medium mit sauerstofffreiem Stickstoff begasen, um noch gelösten Restsauerstoff zu verdrängen, und dann den Nullstrom messen.

– Die Elektrodensteilheit 'Slope' messen Sie bei Sättigung, nach Begasen des Mediums mit Luft (bzw. sauerstoffhaltigem technischen Gasgemisch), unter den Betriebsbedingungen des Prozesses.

Das Bedienbild für die Kalibrierung der pO_2-Elektrode entspricht dem der pH-Kalibrierung. Beachten Sie die Beschreibung zur pH-Kalibrierung (siehe Abschnitt „15.2 pH-Kalibrierung") in diesem Handbuch oder das Bedienbild zur pO_2-Kalibrierung an Ihrem DCU-System. Das Bedienbild zeigt neben der 'pO_2-Sättigung' auch den aktuellen Elektrodenstrom sowie den 'Nullstrom' und die 'Steilheit' mit den Kalibrierbedingungen. Dies ermöglicht eine einfache Funktionskontrolle der Elektrode.

Gruppen- und Einzelkalibrierung

Wie bei der pH-Kalibrierung können Sie auch für die pO_2-Elektroden Gruppen- und Einzelkalibrierungen durchführen

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
Single Calibrate	Kalibrieren einer pO_2-Elektrode
Group Calibrate	Gleichzeitiges Kalibrieren mehrer pO_2-Elektroden

15.4.1 Alle Messstellen kalibrieren

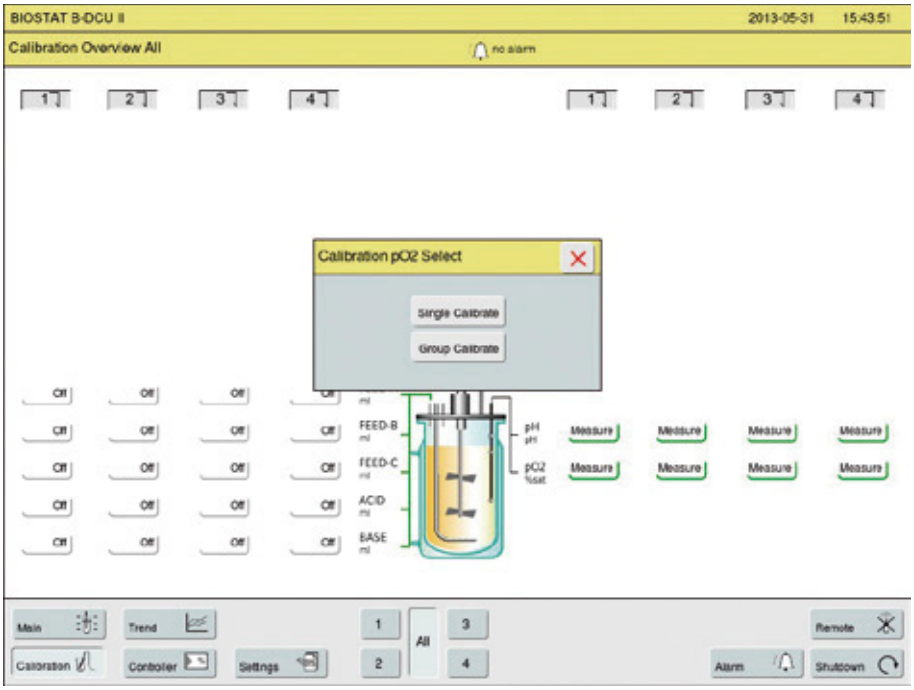


Abb. 16-8: Auswahl Einzel- bzw. Gruppenkalibrierung, Sicht 'All'

Gruppenkalibrierung

▶ Drücken Sie den Touch-key '[All] + [Calibration]'.
▶ Drücken Sie den Touch-key [pO_2-Measure] und wählen Sie [Group Calibration] aus.

Einzelkalibrierung

▶ Drücken Sie den Touch-key '[All] + [Calibration]'.
▶ Drücken Sie den Touch-key [pO_2-Measure] und wählen Sie [Single Calibration] aus.

15.4.2 Eine Messstelle kalibrieren

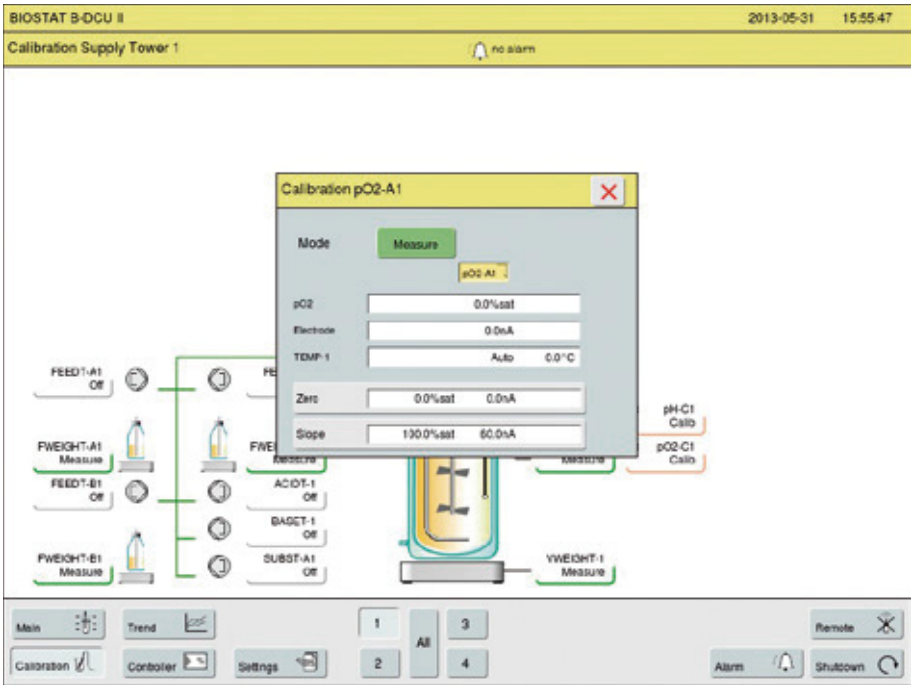


Abb. 16-9: Auswahl für Einzelkalibrierung, 'Unit_#'

Einzelkalibrierung

▶ Drücken Sie den Touch-key '[Unit_#] + [Calibration]'.
▶ Drücken Sie den Touch-key [pO_2-Measure].

15.4.2.1 Nullpunktkalibrierung

Nach Entnahme aus dem Autoklaven begasen Sie das Kulturmedium noch nicht mit Luft oder dem vorgesehenen, sauerstoffhaltigem Gas.

Vor dem Start der Nullpunkt-Kalibrierung

- ▶ Lassen Sie die Gaszufuhr der Versorgungseinheit abgetrennt.
- ▶ Wenn Sie die Gaszufuhr anschliessen, begasen Sie noch nicht mit Luft oder sauerstoffhaltigem Gas.
- ▶ Für eine exakte Nullpunktkalibrierung begasen Sie mit Stickstoff, bis der im Medium gelöste Sauerstoff verdrängt ist.
- ▶ Starten Sie die Kalibrierfunktion. Bei Mehrfach-Bioreaktoren können Sie '[Single Calibrate]' oder '[Group Calibrate]' wählen.

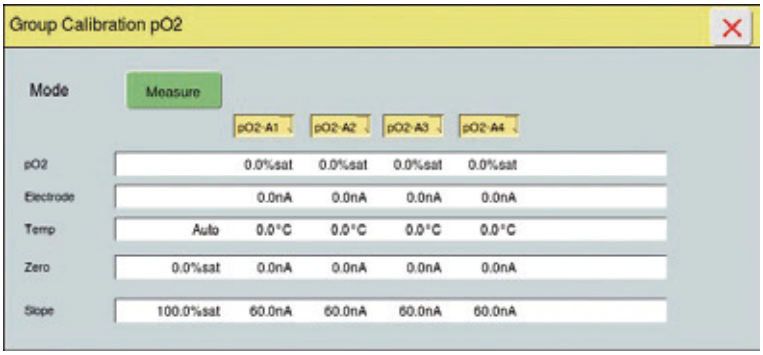


Abb. 16-10: Group-Calibration im Menü [All] + [Calibration]

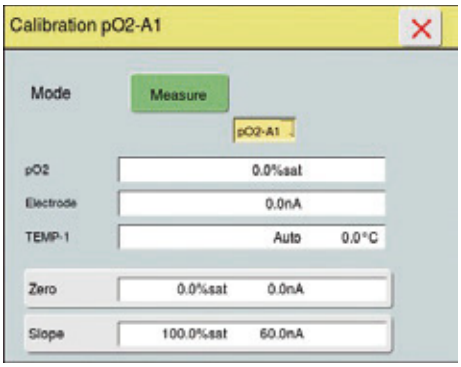


Abb. 16-11: Group-Calibration im Menü [Unit_#] + [Calibration]

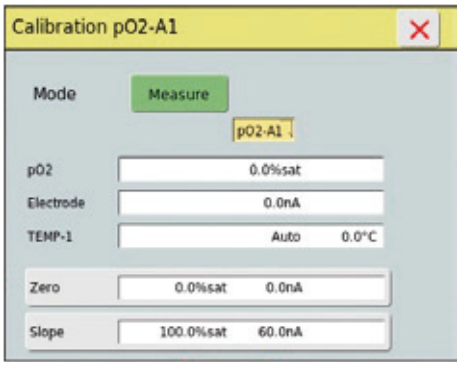
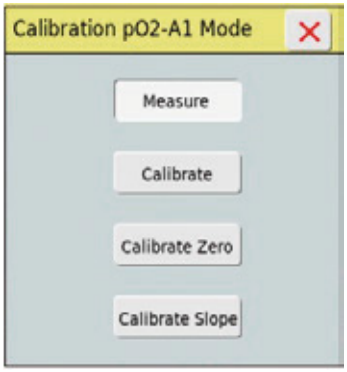
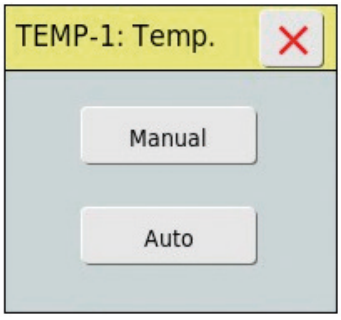


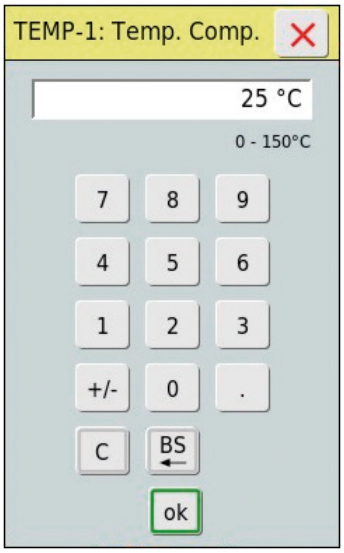
Abb. 16-12: Single-Calibration [All] und [Unit_#] + [Calibration]

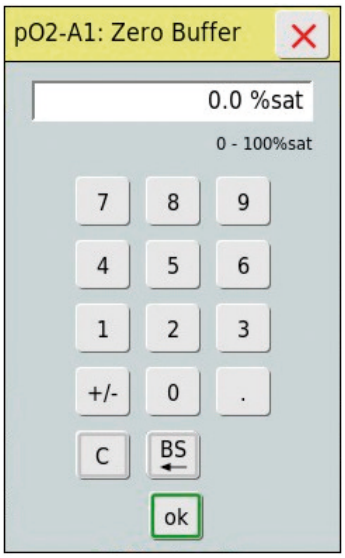


▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion:
– Calibrate:
Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunkt-Kalibrierung 'Zero' und Steilheits-Kalibrierung 'Slope'.
– Calibrate Zero:
Nullpunkt-Kalibrierung
– Calibrate Slope:
Steilheits-Kalibrierung



▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation
– Bei Wahl von 'Manual' erscheint das Eingabefenster für die Temperatur.
– Bei Wahl von 'Auto' erscheinen sofort die nachfolgenden Menüs.





▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige. Sobald die Anzeige für den pO_2 nahe 0 % stabil ist und einen Nullstrom im Bereich 0 ... 10 nA zeigt, bestätigen Sie die Messung mit [ok].

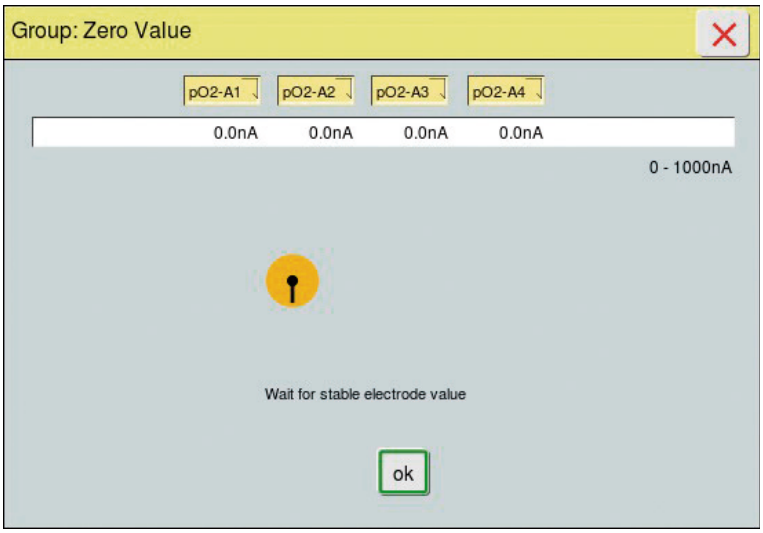


Abb. 16-13: Messwertanzeige Group [All]

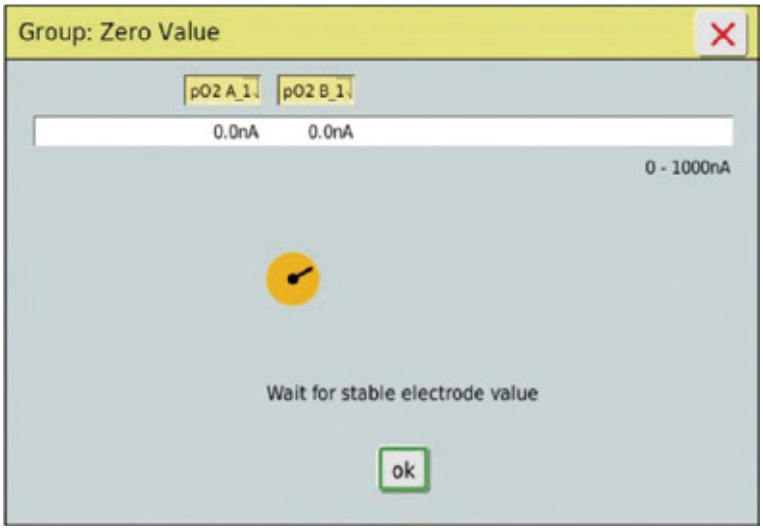


Abb. 16-14: Messwertanzeige Group [Unit]

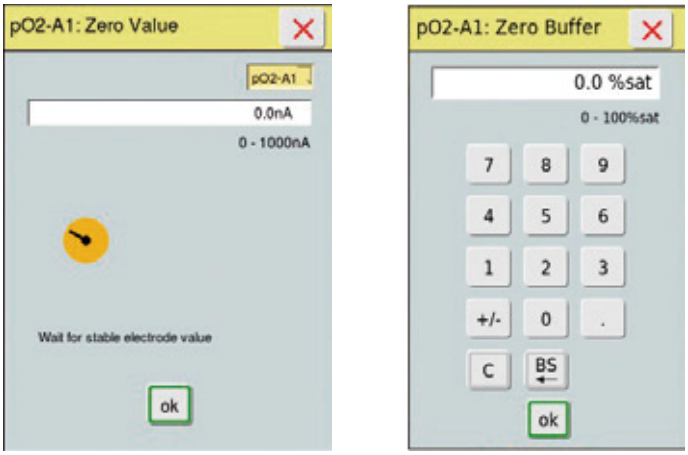


Abb. 16-15: Messwertanzeige Single [All] und [Unit]

▶ Bestätigen Sie, dass der gemessene Nullstrom die Referenzgröße für den Elektroden-Nullpunkt sein soll.

15.4.2.2 Steilheitskalibrierung

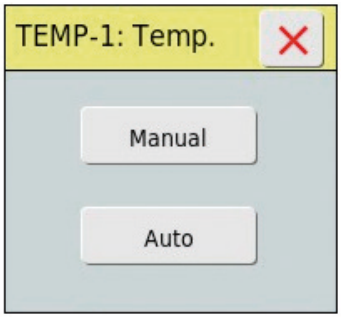
▶ Stellen Sie die Rührwerksdrehzahl, Temperatur und ggf. den Druck für den Prozess ein. Begasen Sie das Kulturmedium mit dem vorgesehenen Gas oder z. B. mit Luft, bis Sauerstoffsättigung erreicht ist.

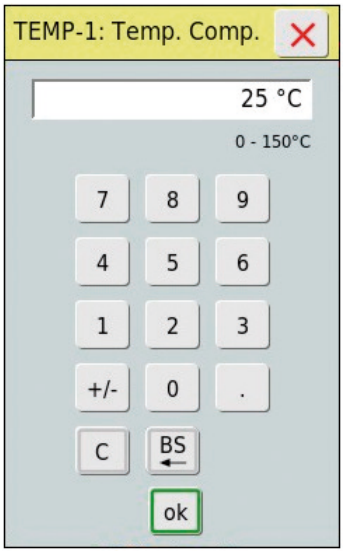
▶ Setzen Sie die Kalibrierung fort oder starten die Steilheitskalibrierung [Calibrate Slope].

▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation:

– Bei Wahl von 'Manual' erscheint das Eingabefenster für die Temperatur.

– Bei Wahl von 'Auto' erscheinen sofort die nachfolgenden Menüs.





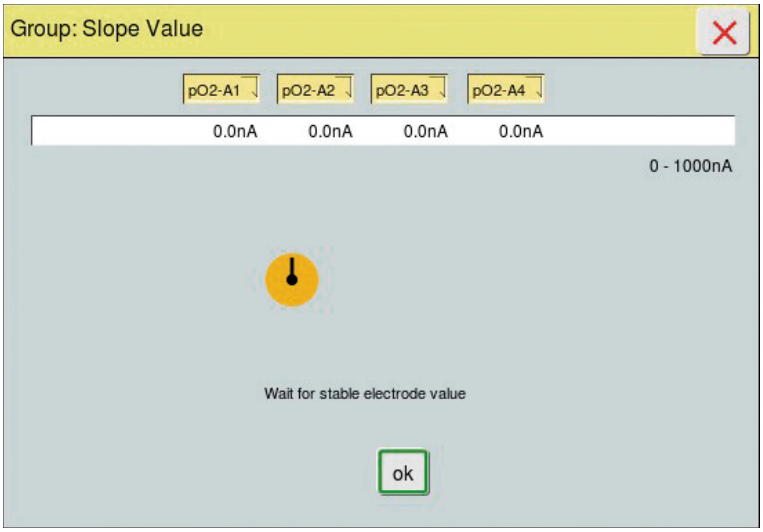


Abb. 16-16: Messwertanzeige Group [All]

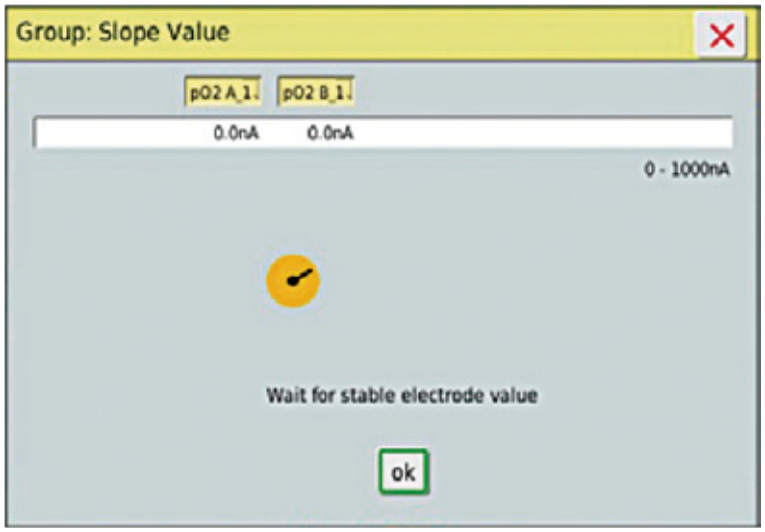


Abb. 16-17: Messwertanzeige Group [Unit]

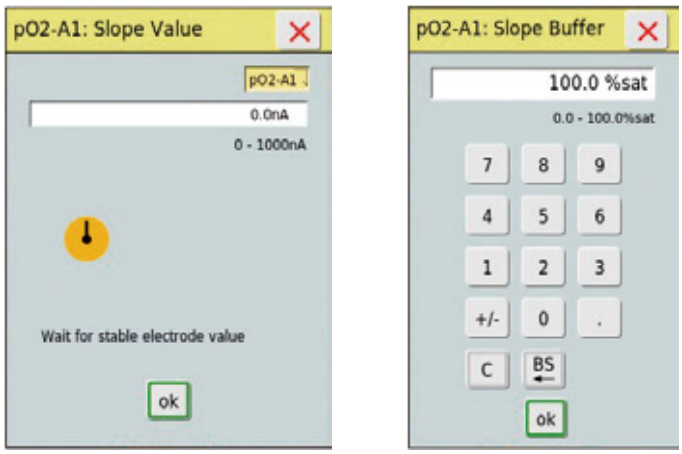


Abb. 16-18: Messwertanzeige Single [All] und [Unit]

▶ Sobald der Messwert für den Elektrodenstrom nahe 60 nA stabil ist, kalibrieren Sie die Steilheit 'Slope'.

Besondere Hinweise

Vor dem ersten Einsatz oder wenn die pO_2-Elektrode länger als 5 ... 10 Min. von der Spannungsversorgung (Messverstärker) getrennt wurde, muss sie polarisiert werden. Das Polarisieren dauert bis zu 6 h (weniger Zeit, wenn die Elektrode nur einige Minuten vom Messverstärker getrennt war). Dies gilt nicht für optische pO_2-Sensoren (z. B. VISIFERM, Hersteller Hamilton). Beachten Sie die Hinweise des Elektrodenherstellers.

Falls erforderlich, können Sie die Werte für Nullpunktverschiebung und Steilheit direkt in den entsprechenden Untermenüs eingeben (siehe nachfolgende Menüs).

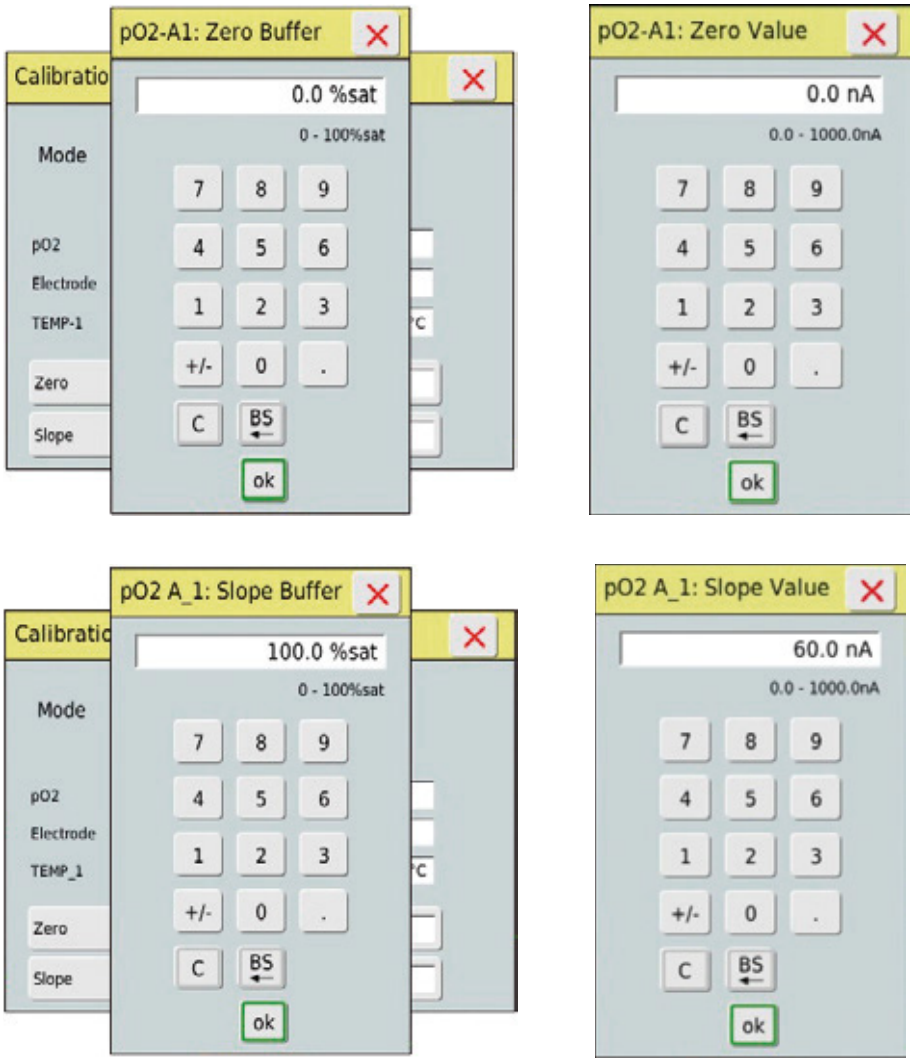


Abb. 16-19: Direkte Eingabe und Überprüfung der Elektrodenparameter

Die pO_2-Elektrode muss gewartet werden, wenn:
- der Nullpunkt (Zero Value) nicht im Bereich 0 .. +10 nA liegt,
- der Elektrodenstrom bei maximaler Begasung mit Luft unter 30 nA liegt.

15.5 pO_2-Sensor Kalibrierung optische Messungen UniVessel® SU

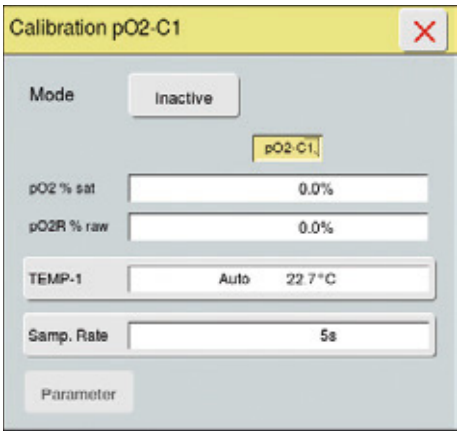
15.5.1 Anzeigen, Bedienfelder und Eingaben

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Anzeige der aktiven Betriebsart: Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
– Inactive	**[Inactive]**	Erscheint nach Inbetriebnahme, vor dem 1. Kalibrieren
– Calibrate	**[Calibrate]**	Erscheint beim Durchlauf durch die Kalibrierschritte
– Measure	**[Measure]**	Zeigt an, dass die Messung im Prozess aktiv ist
– Hold	**[Hold]**	Zeigt an, dass die Messung im Prozess angehalten wurde
– Re-Calibration	**[Re-Calibrate]**	Erscheint während der Rekalibrierung im Prozess
pO_2	%	Aktueller pO_2-Messwert
TEMP	°C	Art der Temperaturkompensation; Umschalten zwischen: – Automatischer Kompensation zur pO2-Messung im Prozess – Manueller Kompensation zum Kalibrieren der pO_2-Elektrode (nicht im normalen Betrieb verwenden)
Samp. Rate	s	Messzyklus (Wartezeit zwischen Einzelmessungen) – Einstellbereich: 5 bis 3600 s; empfohlen (Vorgabewert) 5 s – Wählen Sie einen Messzyklus, der eine max. Zahl von Messungen bei akzeptabler Genauigkeit ergibt [➥ Abschnitt „15.5.3 Messzyklen der pO2-Messung (UniVessel® SU) ändern“].
Lot-No.		Herstellerreferenz zum freigegebenen Fertigungslos der Kulturgefäße
Temp Comp	°C	Bezugstemperatur für die Kalibrierung
0% sat	%	typischer Bezugsnullpunkt (zero pO_2) des Fertigungsloses
100 % sat	%	typische Bezugssteilheit (slope pO_2) des Fertigungsloses
Meas. Cnts.		Anzahl der durchgeführten Messungen
Act. Sample		Referenzwert Rekalibrierung

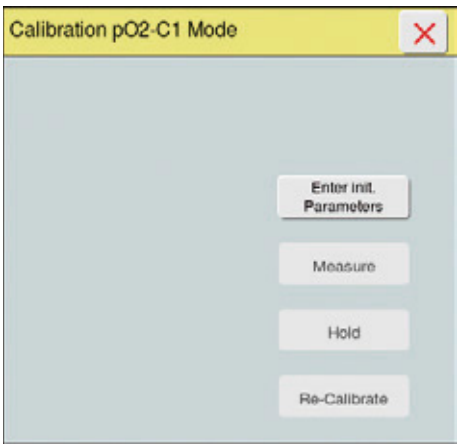
15.5.2 Initiale Kalibrierung eines pO_2-Sensors durchführen

▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pO_2-C 'unit #'.

▶ Drücken Sie die Taste **[Inactive]**, um die initiale Kalibrierung des ausgewählten pO_2-Sensors zu starten.



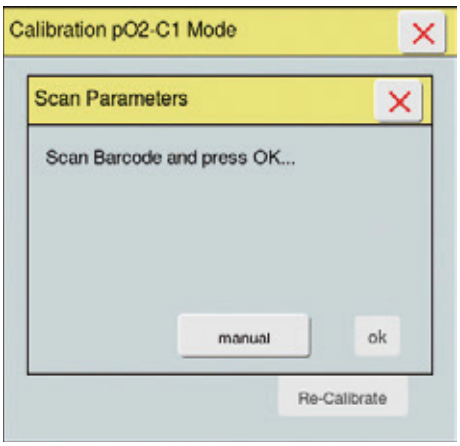
– **[Parameter]**:
Nach erfolgter Initialisierung können Sie die Parameter zur Kontrolle anzeigen.



Eingabe der Parameter

▶ Drücken Sie die Taste **[Enter init. Parameter]** für die Eingabe der Parameter.

Die Eingabe der Parameter kann auf zwei Arten erfolgen:
– Einscannen der Parameter mit dem Barcodescanner (wenn vorhanden)
– Manuelle Eingabe der Parameter

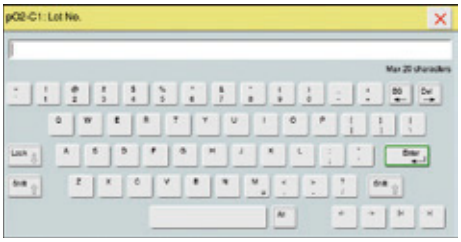


▶ Scannen Sie die Parameter vom Label des Kulturgefäßes ein.

▷ Warten Sie bis **[ok]** aktiv wird.

▶ **[Manuell]**:
Kontrollieren Sie die eingescannten Parameter bzw. geben Sie die Parameter manuell in den folgenden Dialogfeldern ein.

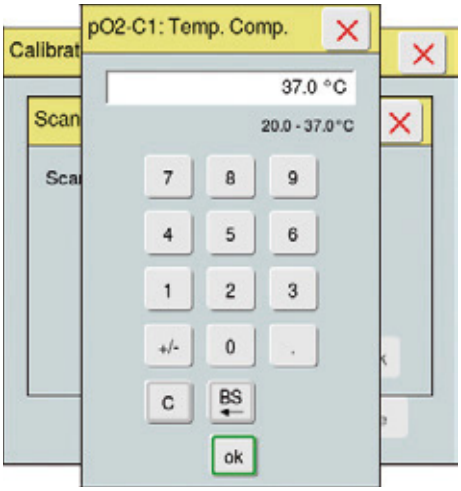
▶ **[ok]**: Bestätigen Sie die eingescannten Parameter.



Manuelle Eingabe der Parameter

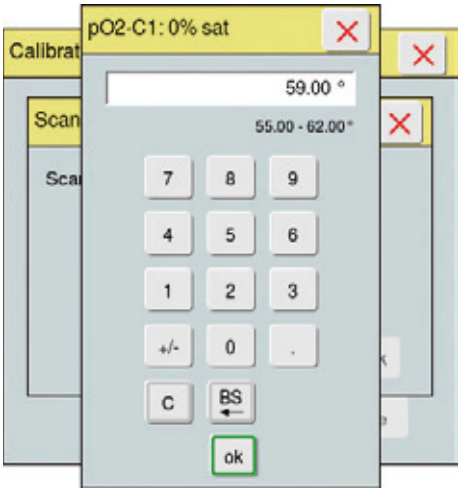
▶ Geben Sie die ‚Lot- No.' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[Enter]**.



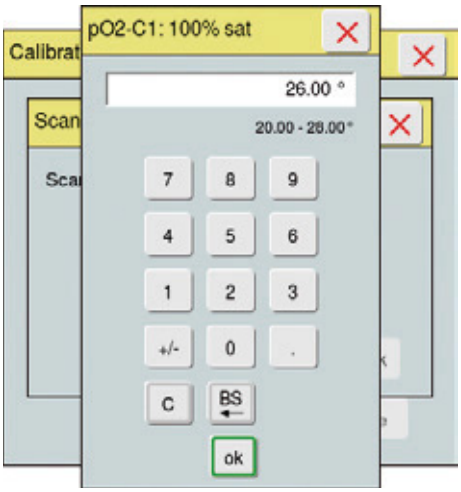
▶ Geben Sie den Parameter für die Temperaturkompensation ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



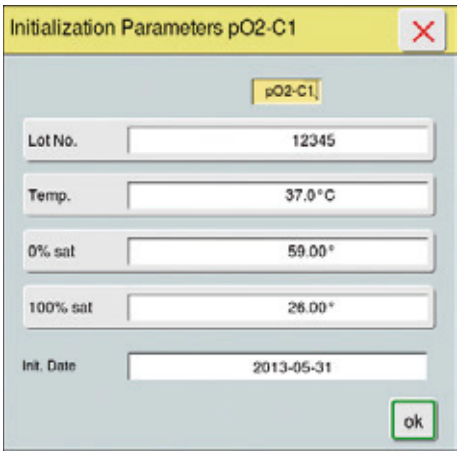
▶ Geben Sie den Parameter ‚pO_2 0 %' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



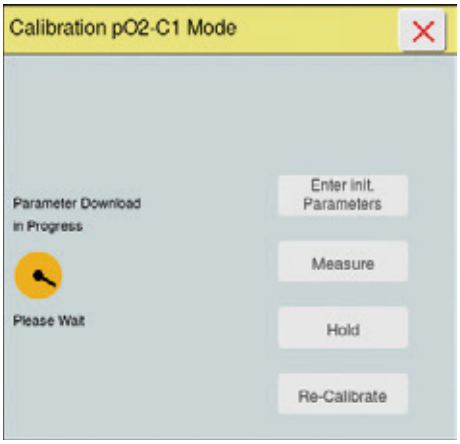
▶ Geben Sie den Parameter ‚pO_2 100 %' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▶ Prüfen Sie die angezeigten Parameter.
▶ Durch Drücken der jeweiligen Taste können Sie den entsprechenden Parameter ggf. ändern.

▶ Bestätigen Sie die eingegeben bzw. eingescannten Parameter mit **[ok]**.



Übertragung der Parameter
▷ Die Daten werden übertragen.
▶ Warten Sie die Übertragung der Parameter ab.

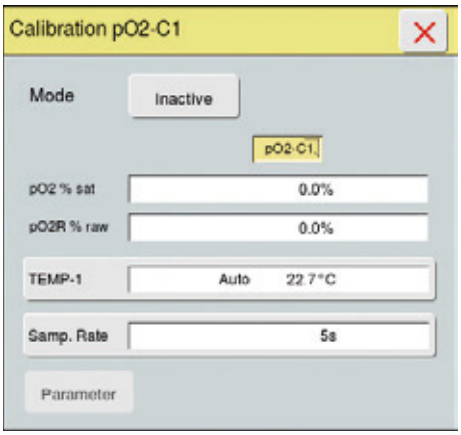
Die initiale Kalibrierung des pO_2-Sensors ist damit abgeschlossen.

15.5.3 Messzyklen der pO_2-Messung (UniVessel® SU) ändern

Optische pO_2-Sensoren zeigen ein Altern der Indikatorfarbstoffe, z. B. durch Photobleiche.

Berechnung der Messzyklen
Die Messzyklen lassen sich so festlegen, daß für die Gesamtprozesszeit eine maximale Anzahl von Messungen möglich ist.

Berechnungsbeispiel:
– Ein Messzyklus von 30 s pro Messung (2 Messung je Minute) ergibt 120 Messungen pro Stunde oder 2880 pro Tag.
Bei einer Anzahl von 200.000 Messungen wird eine Prozesszeit (Messdauer) von 1.600 Stunden, d. h. ca. 66 Tage erreicht.



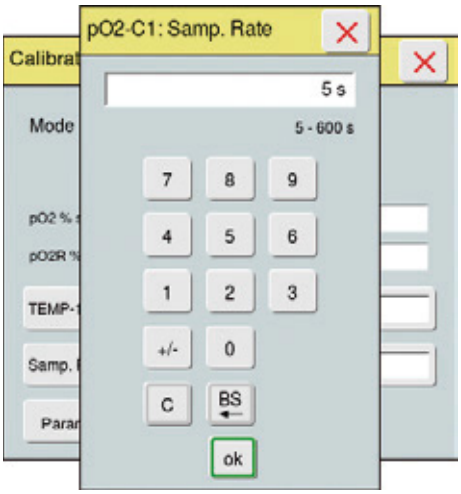
Ändern des Messzyklus

▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pO_2-C 'unit #'.

▶ Drücken Sie die Taste **[Samp. Rate]**.

▶ Geben Sie das Standard-Passwort ‚19' ein.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.

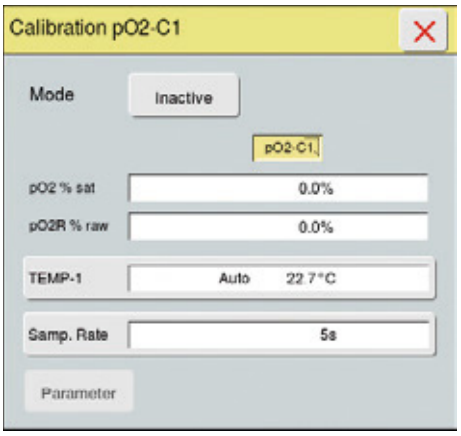


▶ Ändern Sie den Wert für den Zyklus der pO_2-Messung nach obiger Berechnung.

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.

15.5.4 pO_2-Sensor (UniVessel® SU) nachkalibrieren

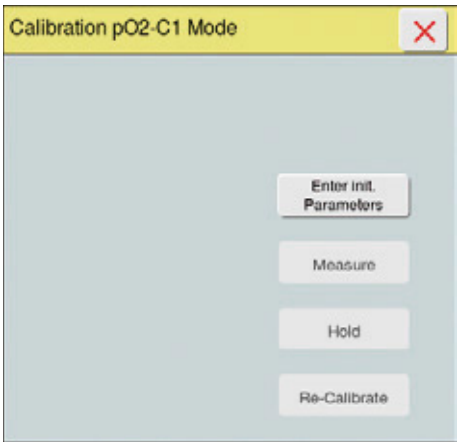
▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pO_2-C 'unit #'.



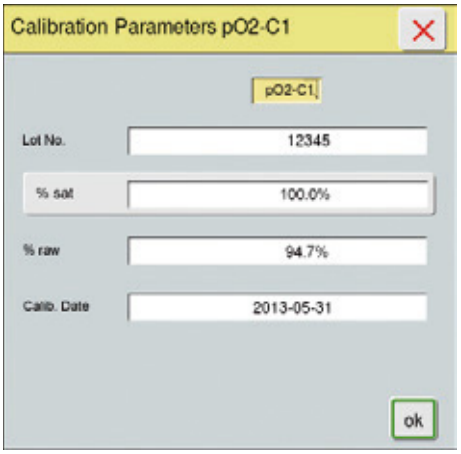
Die Taste hinter ‚Mode': Sie zeigt den aktuellen Status der pH-Messung **[Inactive]**, **[Measure]** oder **[Hold]**:

- bei **[Inactive]** wurde noch keine initiale Kalibrierung durchgeführt.
- bei **[Measure]** wurde die initiale Kalibrierung durchgeführt und die Messung läuft.
- bei **[Hold]** wurde die initiale Kalibrierung durchgeführt, die Messung aber angehalten.

▶ Drücken Sie die Taste **[Measure]**.



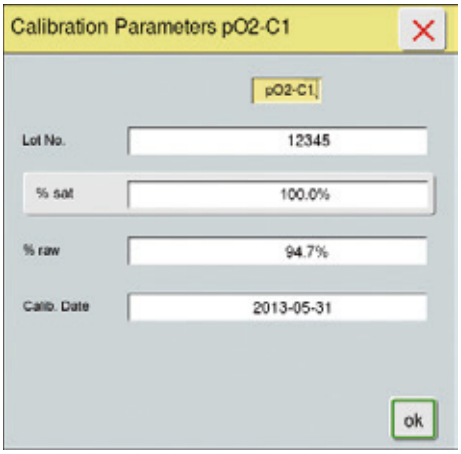
▶ Drücken Sie die Taste **[Re-Calibration]**.



▶ Drücken Sie die Taste **[Act. Sample]**.
▶ Messen Sie den pO_2-Wert einer Referenzprobe mit einer präzisen pO_2-Messeinrichtung.

▶ Geben Sie den gemessenen pO_2-Wert ein.

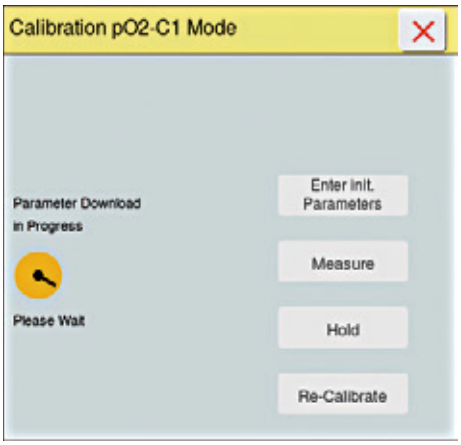
▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▶ Verlassen Sie das Dialogfeld ohne Speichern der Änderungen durch Drücken des Buttons **[ok]**.

oder

▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit **[ok]**.



▷ Das System berechnet den Korrekturfaktor und wendet ihn auf die pO_2-Messung an.
▷ Die Daten werden übertragen.
▶ Warten Sie die Datenübertragung ab.

Je nach Betriebsmodus schaltet das Gerät automatisch auf den Betriebsmodus **[Measure]** oder muss manuell auf den Betriebsmodus **[Measure]** geschaltet werden.

– Nach erfolgreicher Initialisierung/Kalibrierung wird automatisch in den Betriebsmodus **[Measure]** gewechselt.
– Nach dem Betriebsmodus **[Hold]** muss manuell in den Betriebsmodus **[Measure]** geschaltet werden.

15.6 Trübung-Kalibrierung

Die Kalibrierung der Trübungsmesssonde ermittelt den Elektrodenparameter 'Nullpunktverschiebung' mit einer Einpunktkalibrieung.

Das System berechnet den Trübungsmesswert als Mittelwert über einen definierbaren Messzeitraum in Absorbtionseinheiten (AU), unter Berücksichtigung der Nullpunktabweichung und in Abhängigkeit vom Dämpfungsfaktor. Um stabile Prozesswerte zu erhalten, können Sie DAMP in 4 Stufen wählen.

Das Bedienbild für die Trübungs-Elektrode zeigt neben dem Absorbierungseinheiten (AU) auch direkt das Elektrodenrohsignal in [%] sowie die 'Nullpunktverschiebung' für '0 AU' an. Damit können Sie auf einfache Weise die Funktion der Trübungssonde überprüfen.

Bedienbild

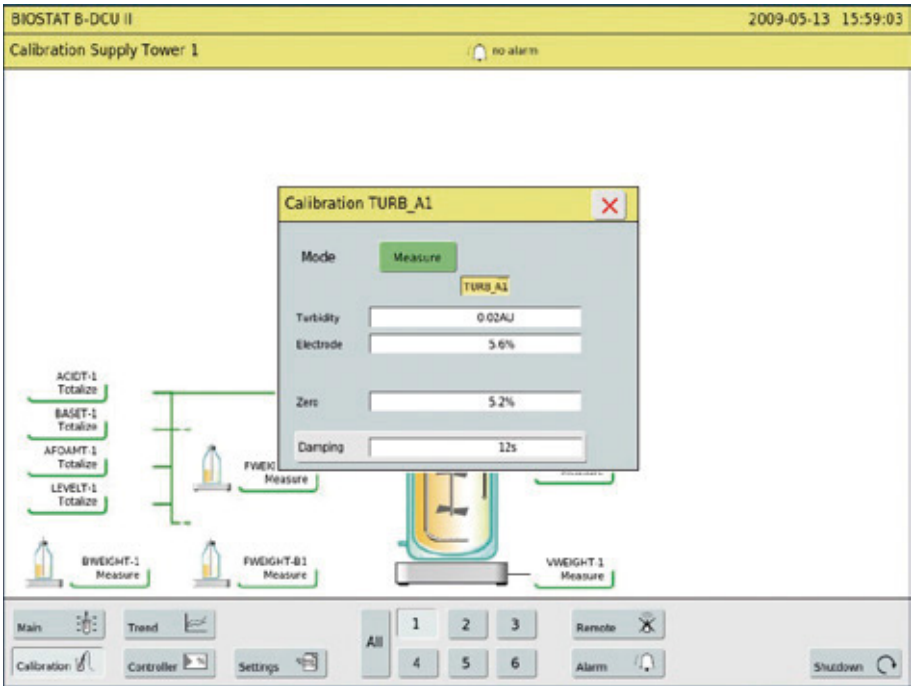


Abb. 16-20: Menübild zur Kalibrierung der Trübungssonde

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
Turbidity	Anzeige des Prozeswertes in [AU]
Electrode	Anzeige des Elektrodenrohsignals in [%]
Zero	Anzeige des Nullpunktanzeige nach kalibrieren in [%]
Damp	Einstellung und Anzeige der Signaldämpfung: 6 s, 12 s, 30 s, 60 s

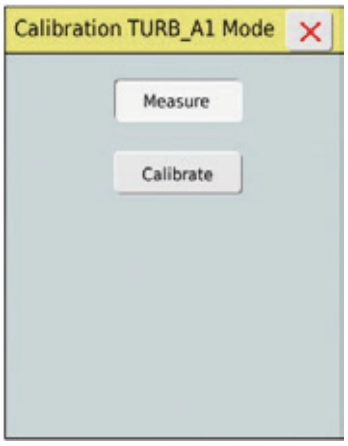


Abb. 16-21: Taste 'Calibrate' (schaltet nach Betätigen sofort wieder in Status 'nicht gedrückt')

- ▶ Halten Sie die Elektrode in die 'Nullpunktlösung'
- ▶ Wählen Sie die Hauptfunktion 'Calibration' aus und drücken Sie die Funktionstaste der Trübungsmessungs '[Measure]'.
- ▶ Im Menü 'Calibration TURB_Unit#' drücken Sie die Betriebsartentaste '[Measure]'
- ▶ Wählen Sie im Untermenü die Taste '[Calibrate]' aus.

Je nach den Prozesserfordernissen können Sie die Lichtabsorption von partikel- und blasenfreiem, in deionisiertem Wasser, in einem geeigneten Puffer oder im Kulturmedium direkt im Kulturgefäß vor dem Beimpfen und Begasen als Bezugsgröße kalibrieren.

15.7 Redox-Kalibrierung

Die Redox-Kalibrierung umfasst eine Funktionsprüfung der Redox-Elektrode (Messung des Redox-Wertes eines Referenzpuffers).

Hitzeeinwirkung und Reaktionen mit dem Kulturmedium während der Sterilisation können die Messeigenschaften der Redox-Elektrode beeinträchtigen. Prüfen Sie daher die Elektrode vor jedem Einsatz.

Bedienbild

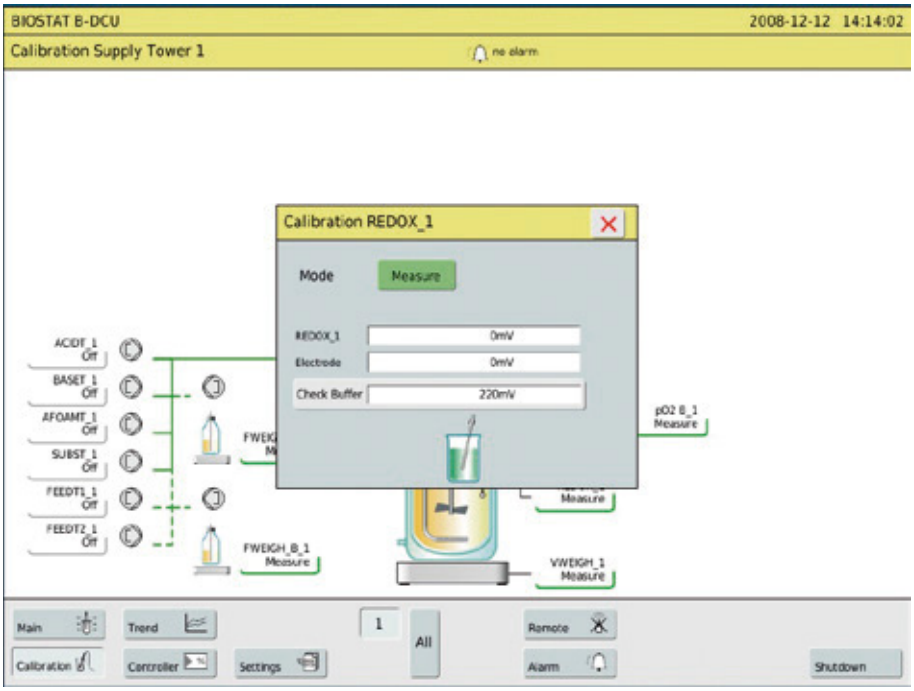


Abb. 16-22: Menübild zur Kalibrierung der Redox-Elektrode

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
REDOX	mV	Anzeige der Messkettenspannung, gemessen im Referenz-puffer
Electrode	mV	Messkettenspannung der letzten Kalibrierung
Check Buffer	mV	Eingeben: Bezugsspannung des Referenzpuffers für die aktuelle Temperatur des Referenzpuffers (Angabe auf der Pufferflasche)

Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung der Redox-Elektrode erfolgt vor deren Einbau im Kulturgefäß, d. h. vor der Sterilisation.

- ▶ Füllen Sie den Referenzpuffer in einen Messbecher und stellen Sie die Redox-Elektrode hinein.
- ▶ Wählen Sie die Hauptfunktion 'Calibration' und drücken Sie die Funktionstaste '[Measure]'.
- ▶ Drücken Sie '[Check Buffer]' und geben Sie den Referenzwert des Puffers in [mV] ein, wie auf der Pufferflasche für die aktuelle Temperatur angegeben.

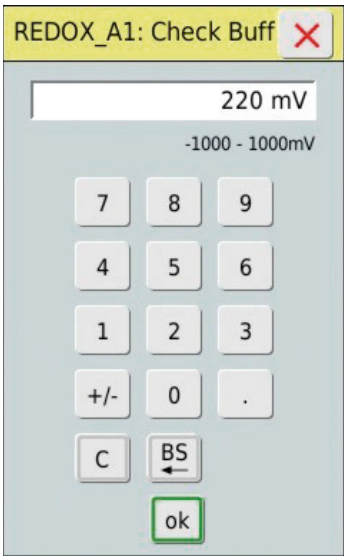


Abb. 16-23: Eingabe der aktuellen 'Referenzspannung' des Puffers

Bei Abweichung um mehr als 6 mV (ca. 3%) muss die Redox-Elektrode gewartet werden. Beachten Sie dazu die Herstelleranga-ben in den mit der Elektrode gelieferten Unterlagen.

15.8 Totalizer für Pumpen und Waagen

Zum Erfassen des Korrekturmittelverbrauchs summiert das DCU-System die Schaltzeiten von Pumpen oder von Dosierventilen. Es berechnet die Fördervolumina aus den Schaltzeiten und unter Berücksichtigung der spezifischen Flussraten. Unbekannte Pumpenförderraten können Sie über die Kalibriermenüs der Pumpen bzw. Dosierventilen ermitteln, bekannte spezifische Förderraten können Sie in den Kalibriermenüs direkt eingeben.

Die Kalibrier- und Dosierzählerfunktionen sind für alle Pumpen und Dosierventile gleich. Daher beschreibt dieser Abschnitt nur die Kalibrierung für eine der Säurepumpen 'AcidT'.

Bedienbilder

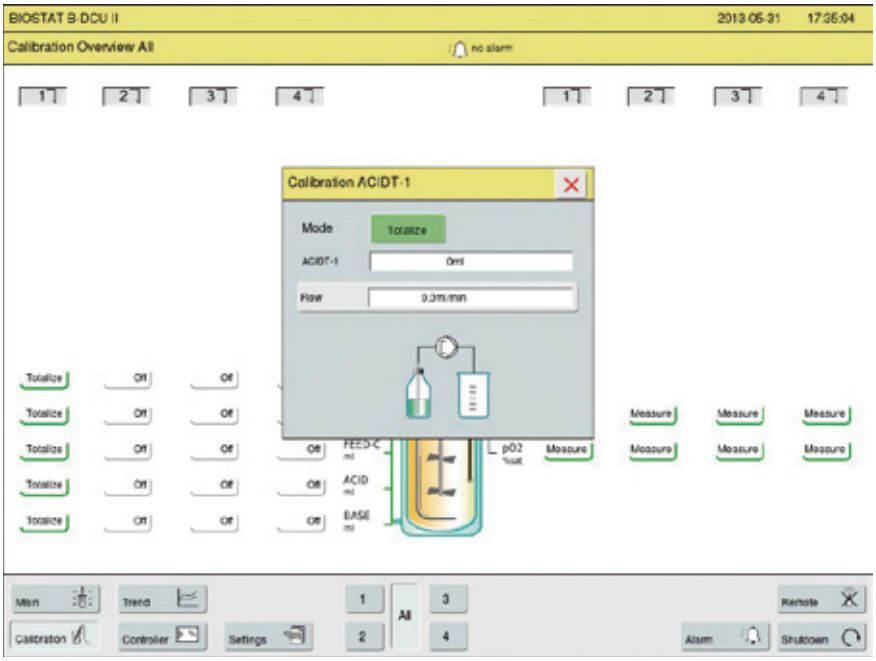


Abb. 16-24: Zugriff vom Übersichtsbild '[All]+[Calibration] bei Systemen mit mehreren Bioreaktoren.

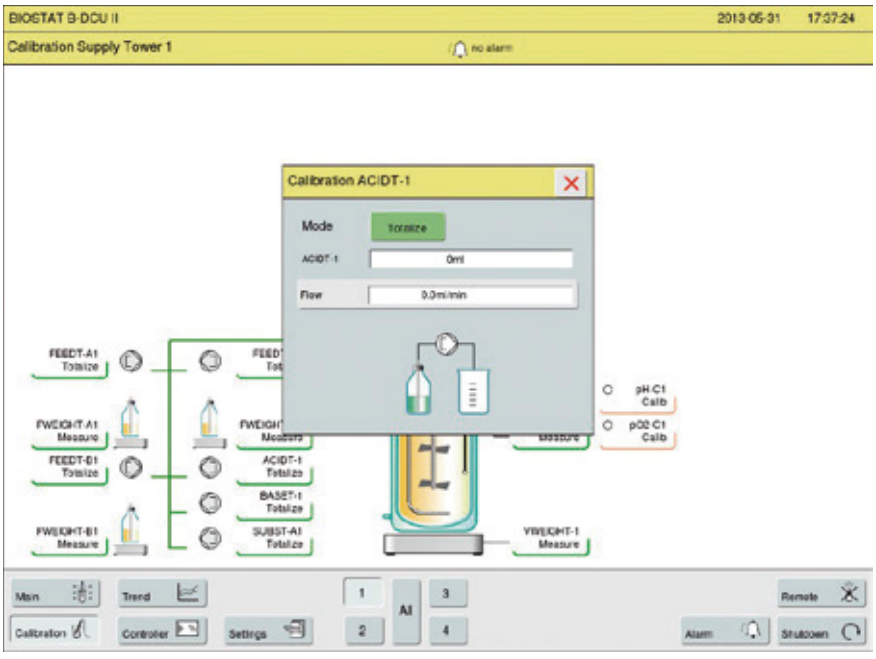


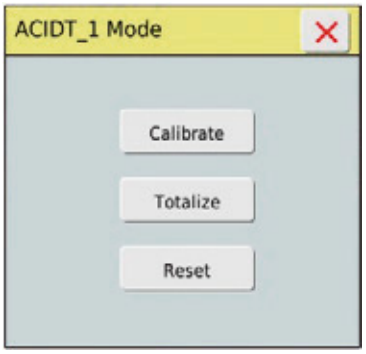
Abb. 16-25: Zugriff vom Menübild '[Unit_#]+[Calibration], entspricht dem Menübild bei Systemen mit einem Bioreaktor.

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
ACID_A1	ml	Anzeige der geförderten Flüssigkeitsmenge: – BASET_#, etc., für Laugepumpe – AFOAMT_# für Antischaum-Pumpe – LEVELT_# für Level-Pumpe
Mode	Calibrate Totalize Reset	Start der Routine 'Calibrate' oder 'Reset': – nach Ablauf von 'Calibrate' schaltet das System automatisch auf 'Totalize' – Reset setzt Dosierzähler auf Null zurück
Flow	ml/min	Eingabe der spezifischen Pumpenförderrate bzw. Fluss des Dosierventils, wenn bekannt

15.8.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung

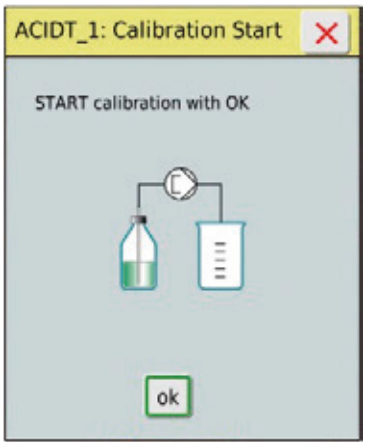
Verwenden Sie immer gleichartige Schläuche mit denselben Dimensionen zum Kalibrieren und zum Fördern der Medien.

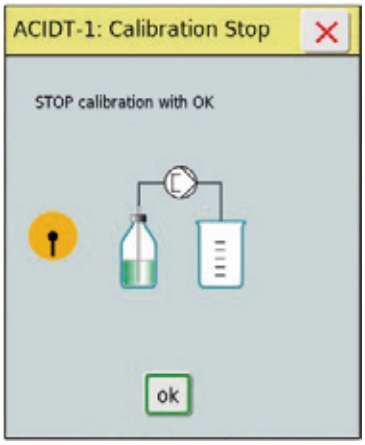
- ▶ Legen Sie das Schlauchende vom Pumpeneingang in einen mit Wasser gefüllten Becher und das Schlauchende vom Pumpenausgang in einen Messbecher, mit dem Sie das Fördervolumen messen können.
- ▶ Füllen Sie zunächst den Schlauch vollständig mit dem Medium. Dazu können Sie die Pumpe manuell einschalten.
- ▶ Drücken Sie den Touch-key der zu kalibrierenden Säurepumpe.
- ▶ Wählen die Sie den Touch-key für die Betriebsart. Vor der ersten Kalibrierung zeigt er die Betriebsart 'off'. Nach Durchlauf einer Kalibrierung ist er auf 'Totalize' geschaltet.



- ▶ Drücken Sie im 'Mode'-Fenster den Touch-key '[Calibrate]'.

▶ Starten Sie die Pumpenkalibrierung mit '[ok]'. Das Menü 'STOP calibration with ok' erscheint. Die Pumpe fördert das Medium.





▶ Ist ein ausreichendes Volumen überführt, drücken sie '[ok]'.
▶ Lesen Sie am Messbecher das Fördervolumen ab und geben es im Untermenü 'ACIDx_T: Volume' ein.

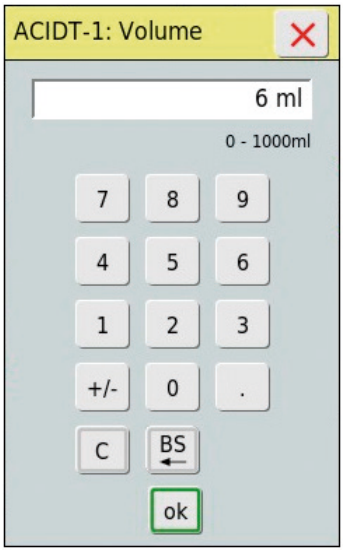


Abb. 16-26: Eingabe des gemessenen Volumens

Das DCU-System berechnet die Förderrate automatisch aus der intern registrierten Pumpenlaufzeit und der ermittelten Fördermenge und zeigt sie im Feld 'Flow : x /min' an.

Aktivierung des Dosierzählers
Der Dosierzähler wird nach Beenden der Kalibrierroutine sowie nach Einschalten des zugehörigen Reglers automatisch aktiviert.

Falls die Förderrate der Pumpe bekannt ist, können Sie diese nach Drücken des Touch keys '[Flow]' direkt eingeben.

▶ Drücken Sie den Touch-key '[Flow]'.

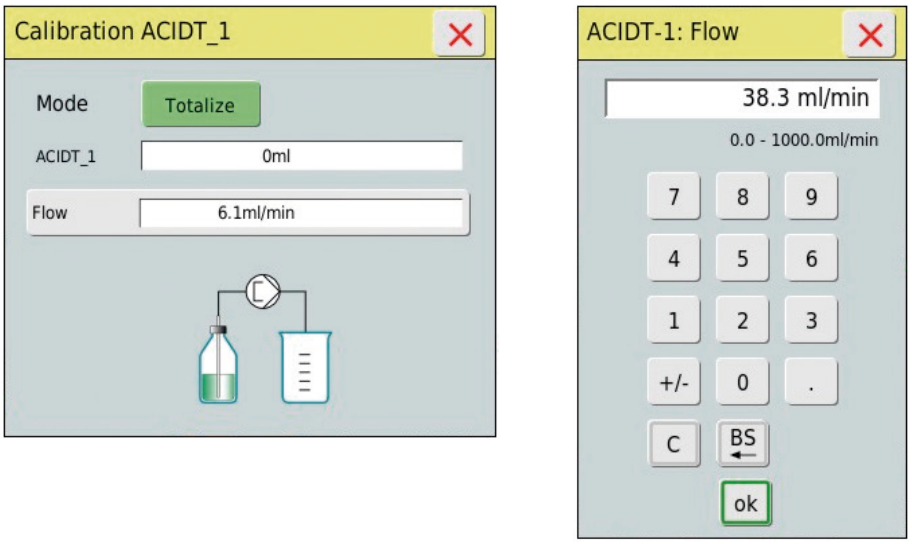


Abb. 16-27: Direkteingabe bei bekannter Durchflussrate

▶ Geben Sie entsprechende Werte über die Tastatur ein.
▶ Starten Sie die Pumpenkalibrierung mit '[ok]'.

Sie können die Dosierzähler über die Kalibrierfunktion auf Null setzen [➥ Mode 'Reset'].

15.8.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung

Das Gewicht von Bioreaktoren (Kulturgefäßen), Vorlageflaschen oder Medien- bzw. Erntebehältern kann mit Wägeplattformen oder Kraftmessdosen gewogen werden.

Erforderliche Tarakorrekturen, z. B. nach einer Umrüstung am Kulturgefäß oder Nachfüllen einer Vorlageflasche, sind im laufenden Betrieb möglich. Dazu ermitteln Sie das Nettogewicht und passen das Taragewicht an die Gewichtsänderung durch die veränderte Ausrüstung an.

Bedienbild

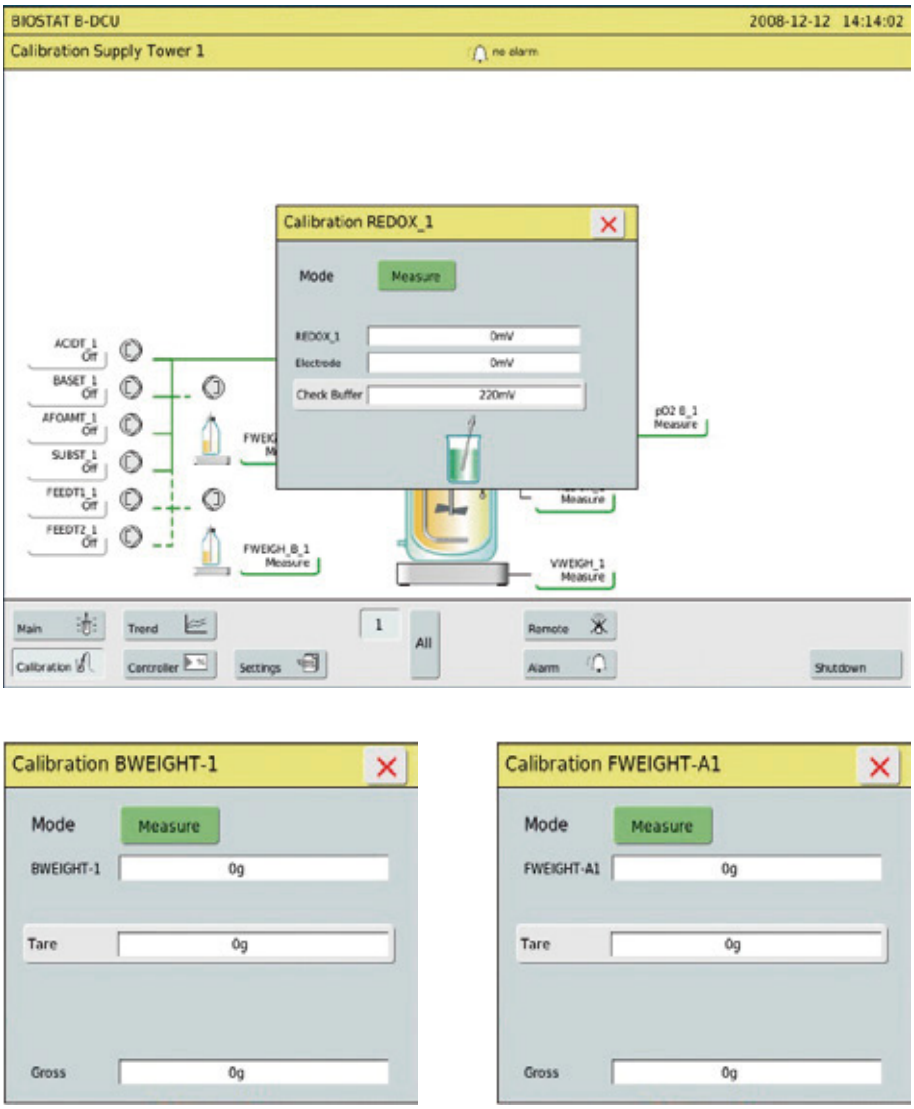


Abb. 16-28: Menübilder der verschiedenen Waage-Kalibriermenüs

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
xWEIGHT	g	Anzeige Nettogewicht (WEIGH = GROSS-TARE): – VWEIGHT: Gewicht Kulturgefäß – BWEIGHT: Korrekturmittelflasche – FWEIGHT: Substrat- oder Erntebehälter
Tare	g	Anzeige Tariergewicht
Gross	g	Anzeige Bruttogewicht

▶ Wählen Sie das Feld 'Tara' für die 'Null'-Tarierung.
▶ Starten Sie den Mode 'Hold' um Gewichtsänderungen zu ermitteln.
▶ Geben Sie die Gewichtsänderung im Feld 'Tara' ein.
▶ Bestätigen Sie mit '[ok]'.

16. Hauptmenü 'Controller'

16.1 Funktionsprinzip und Ausstattung

Die Regler im DCU-System arbeiten als PID-Regler, Sollwertgeber oder Zweipunktregler und sind an ihre Regelkreise angepasst. PID-Regler sind nach der Regelaufgabe parametrierbar. Die Reglerausgänge steuern ihre Stellglieder stetig oder pulsdauermoduliert an. Es sind einseitige und Splitrange-Regelungen realisiert.

Welche Regler in einem DCU-System implementiert sind, hängt z. B. vom Endgerät (z. B. Bioreaktor) ab. Regler können kundenspezifisch modifiziert sein. Verfügbare Regler in der DCU-Software sind beispielsweise:

Regler	**Funktion**
Temperatur-Regler 'TEMP'	PID-Kaskadenregler mit pulsdauermodulierten Split-Range Ausgängen zur Ansteuerung der Heizung bzw. des Ventils der Kühlwasserzufuhr mit dem Messwert der Kulturgefäßtemperatur als Führungsgröße
Doppelmanteltemperatur-Regler 'JTEMP'	Folgeregler der Temperaturregelung – bei TEMP-Regler 'off' als Sollwertgeber der Heizung möglich
Drehzahlregler 'STIRR'	Sollwertgeber für externen Motorregler, der den Rührermotor ansteuert
pH-Regler 'pH'	PID-Regler mit pulsdauer-modulierten Split-Range-Ausgängen – steuert die Säurepumpe bzw. CO_2-Zugabe und die Laugepumpe an
pO_2-Regler 'pO_2'	PID-Kaskadenregler für Ansteuerung von bis zu 4 Folgereglern: – Gasdosier-Regler Air, O_2 oder N_2 – Gasfluss-Regler – Drehzahlregler – Regler für Substratzufuhr
Gasdosier-Regler: – AirOv, AirSp – O_2 – N_2 – CO_2	Folgeregler oder Sollwertgeber für Gas-Dosierventile, gepulste Zufuhr: – Luft (Air) für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger) – O_2 für Medienbegasung – N_2 für Medienbegasung – CO_2 für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger)
Gasfluss-Regler	Folgeregler oder Sollwertgeber für Massflow Controller – jedes der vorgenannten Gase in jeder Strecke
Antischaum-Regler 'FOAM'	Puls-Pausen Regler für Zufuhr von Antischaummittel 'AFoam'
Niveau-Regler 'LEVEL'	Puls-Pausen Regler für Niveauregelung 'Level'
Substrat-Regler 'SUBSA/B'	Sollwertgeber für Dosierpumpen
Gewichtsregler	PID-Regler mit pulsdauer-moduliertem Ausgang für Erntepumpe; arbeitet mit Gewicht des Kulturgefäßes VWeight als Führungsgröße
Gravimetrischer Dosierregler FLOW	Sollwertgeber für interne oder externe Dosierpumpe; arbeitet mit dem Gewicht der Substratgefäße BWEIGHT, FWEIGHT als Führungsgröße
Druck-Regler 'PRESS'	PID-Regler mit stetigem Ausgang für Druckregelventil; – nur bei kontrollierten Endgeräten mit Druckregelung

Bei kundenseitig bereits installierten DCU-Systemen können zusätzliche Reglerfunktionen auch nachträglich durch Konfigurationsänderungen implementiert werden. Darüberhinaus sind mit den softwareseitig ver-fügbaren Regelblöcken auch Sonder-Regler konfigurierbar.

Die Regler sind weitestgehend stoßfrei in ihre Betriebsarten schaltbar:

off	Regler abgeschaltet mit definiertem Ausgang
auto	Regler aktiv
manual	manueller Zugriff auf Stellglied
Profile	Anwahl von zuvor definiertem Profil. Ist kein Profil definiert, wird automatisch in die Betriebsart 'auto' geschaltet.

Im Regler-Bedienbild können Sie Istwert, Betriebsart und Reglerausgang eingeben. Die Regelbereiche hängen von der Konfiguration ab. Zugriff auf das Parametrierbild zum Einstellen von PID-Parametern, Ausgangsbe-grenzungen und ggf. eines Todbandes haben Sie über ein Passwort. Im 'remote'-Betrieb gibt der Leitrechner die Sollwerte und Betriebsarten vor.

16.2 Reglerauswahl

Die Bedienbilder der Regler einer Konfiguration können Sie auf verschiedenen Wegen erreichen:

- Für die am häufigsten zu bedienenden Regler über den Hauptbildschirm 'Main' sowie über den Hauptbildschirm 'Controller', jeweils in der Ansicht 'All'.
- Für weitere, häufig zu bedienende Regler über den Hauptbildschirm 'Main' in den Detailansichten der Einheiten 'Unit 1'....
- Für alle Regler über den Hauptbildschirm 'Controller' in den Detailansichten der Einheiten 'Unit 1'... .

16.3 Reglerbedienung allgemein

Die Bedienung der Regler ist weitestgehend einheitlich. Sie umfasst die Einstellung der Sollwerte und Alarmgrenzen sowie die Auswahl der Reg-lerbetriebsart. Die Zuordnung des Reglerausgangs, wenn ein Regler mehrere Ausgänge ansteuern kann, und Reglereinstellungen, die im Routinebetrieb nicht erforderlich sind, erfolgen über die Parametrierfunktionen, die über Passwort zugänglich sind.

Bedienbild

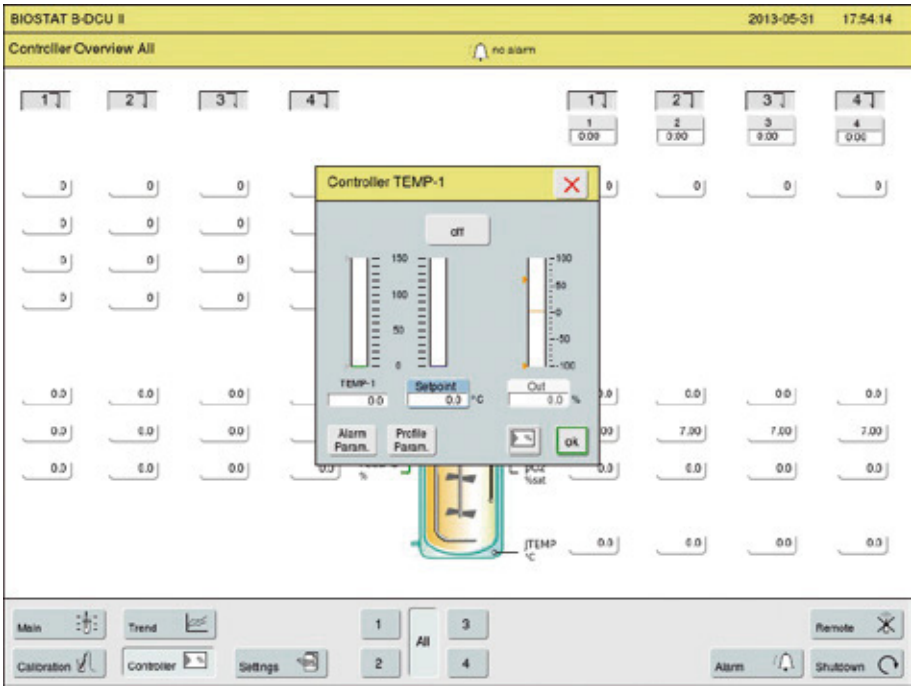


Abb. 17-1: Auswahl des Temperaturreglers aus dem Übersichtsmenü 'All'

Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
Funktionstaste	[Mode]	Eingabe der Regler-Betriebsart
	off	Regler und Folgeregler abgeschaltet
	auto	Regler eingeschaltet, Folgeregler in Betriebs-art 'cascade'
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
TEMP		Istwert des Prozesswertes in seiner physik. Einheit, z. B. [degC] für Temperatur, [rpm] für Drehzahl, [pH] für pH-Wert, etc.
Setpoint		Sollwert des Prozesswertes in der physik. Einheit, z. B. [°C] für Temperatur
Out		Anzeige Reglerausgang
Alarms Param.	Alarm Param.	Eingabe der Alarmlimits (High, Low) und Alarmstatus (enabled, disabled)
Funktionstaste		Zugriff auf Reglerparameter (über Passwort) bei Kaskadenreglern: Wahl der Folgeregler
Funktionstaste	[ok]	Eingaben bestätigen mit 'ok'

16.4 Sollwertprofile

Die meisten Regelkreise können mit zeitabhängigen Sollwertprofilen (Control Loop Profiles) betrieben werden. Sie geben das Profil über das Bedienterminal in eine Tabelle ein. Im Profil sind Sprünge und Rampen möglich, wobei ein Profil max. 20 Knickpunkte umfassen kann. Sie können Profile jederzeit starten und stoppen. Für gestartete Profile wird die abgelaufene Zeit angezeigt.

Bedienbild aufrufen

▶ Im Hauptmenü 'Controller' den entsprechenden Regler auswählen.
▶ Über das Feld 'Profile Param.' das Bedienbild aufrufen.

Bedienbild

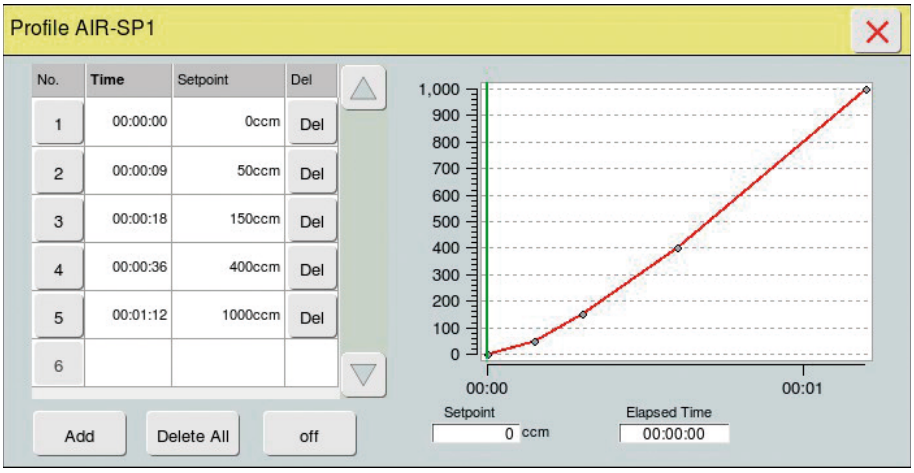


Abb. 17-2: Bedienbild am Beispiel des AIRSP-Profils

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Add		Hinzufügen eines Profilknickpunkts
Modus	off	Sollwertprofil nicht aktiv
	profile	Sollwertprofil ist gestartet und wird abgearbeitet
Setpoint	[PV]	Anzeige des aktuellen Regler-Sollwerts in der physikalischen Einheit des Prozesswerts, z. B. degC für Temperatur
Elapsed Time	h:m:s	Anzeige der abgelaufenen Zeit seit Profilstart in [hours:minutes:seconds] Grafische Anzeige der abgelaufenen Zeit im Profilbild
No.	1-20	Nummer des Profilknickpunkts
Time	h:m:s	Eingabe der Zeit für Profilknickpunkt
Setpoint	[PV]	Eingabe des Sollwertes für Profilknickpunkt in der physikalischen Einheit des Prozesswertes, z. B. degC für Temperatur
Del		Löschen eines Profilknickpunkts

Bedienung
Wir empfehlen, für Ihr Profil eine Skizze mit Knickpunkten und zugehörigen Sollwerten anzufertigen. Aus den auf der Skizze eingetragenen Knickpunkten können Sie direkt die zu programmierenden Zeiten und Sollwerte ablesen.

Ein Profil muss mindestens einen Profilknickpunkt mit einer von Null verschiedenen Zeit erhalten, damit es gestartet werden kann.

Besondere Hinweise
Beim Starten des Sollwertprofils wird die Reglerbetriebsart im Hauptmenü 'Controller' automatisch auf 'profile' umgeschaltet.

Wenn Sie für den ersten Knickpunkt nicht die Zeit '00:00 h:m' eingeben, verwendet das System nach Profilstart den aktuellen Sollwert als Startzeitpunkt.

Bei einem Sollwertsprung ist für beide Knickpunkte die gleiche Zeit programmierbar.

Beim Starten eines 'pO_2'-Profils wird in Abhängigkeit von der Reglereinstellung das evtl. gestartete Profil für 'STIRR', 'AIR', oder 'PRESS' automatisch gestoppt und der Regler in den Mode 'cascade' umgeschaltet.

16.5 Reglerparametrierung allgemein
Für eine optimale Anpassung der Regler an die jeweiligen Regelstrecken können Sie die Reglerparameter über die Parametrierbilder ändern:

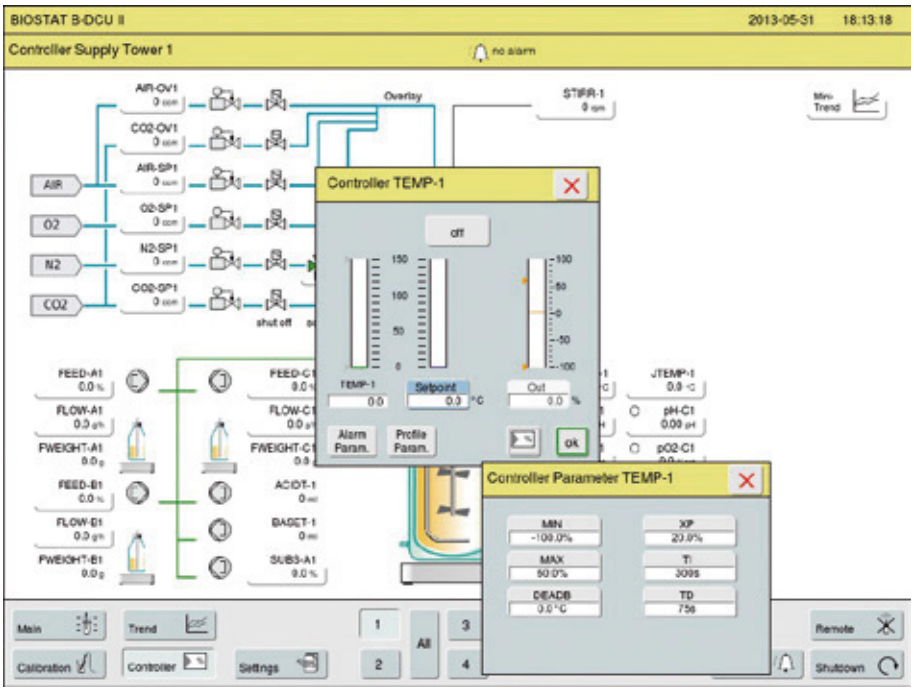


Abb. 17-3: Reglerparametrierung am Beispiel des TEMP-Reglers

Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN, MAX	[Tag] Wert %	Minimale und maximale Ausgangsbegrenzung für den Reglerausgang
DEADB	[Tag] Wert PV	Totzoneneinstellung (nur PID-Regler)
XP, TI, TD	[Tag] Wert %, s	PID-Parameter (nur PID-Regler)

Parametrierbilder sind nach Anwahl von ' ' im Reglerbedienbild und Passworteingabe zugänglich. DCU-Systeme sind im Lieferzustand mit Parametern konfiguriert, die einen stabilen Betrieb der Regelungen des Bioreaktors gewährleisten. Werksseitig eingestellte Parameter können Sie den kundenspezifischen Konfigurationsunterlagen entnehmen.

Eine Änderung der Reglerparameter ist in der Regel nicht erforderlich. Ausnahmen sind Regelstrecken, deren Verhalten stark vom Prozess beeinflusst wird, z. B. die pH und pO_2-Regelung.

16.5.1 Ausgangsbegrenzungen

Sie können den Reglerausgang für Sollwertgeber und PID-Regler nach unten (MIN) und oben (MAX) begrenzen. Dadurch können Sie ungewollte, große Stellgliedansteuerungen vermeiden bzw. bei Kaskadenreglungen den Sollwertebereich für den Folgeregler limitieren.

- Die Eingabe der Begrenzungen erfolgt in den Feldern MIN (Minimalbegrenzung) und MAX (Maximalbegrenzung). Die Einstellung erfolgt relativ zum gesamten Reglerbereich in [%].
- Zur vollen Aussteuerung des Reglerausganges gelten diese Grenzen:
  - einseitiger Regler-Ausgang: MIN = 0 %, MAX = 100 %
  - splitrange Reglerausgang: MIN = -100 %, MAX = 100 %

16.5.2 Totzone

Für PID-Regler kann eine Totzone eingestellt werden. Bleibt die Regelabweichung innerhalb dieser Totzone, hält der Reglerausgang einen konstanten Wert bzw. wird auf Null gesetzt (pH-Regler). Die Totzone ermöglicht bei stochastisch schwankenden Istwerten einen stabileren Betrieb der Reglung bei minimierten Stellgliedbewegungen. Bei Reglern mit Splitrange-Ausgängen verhindert dies ein Pendeln des Regelerausganges (z. B. ständig wechselnde Säure/Lauge-Dosierung beim pH-Regler).

- Die Totzone wird im Feld DEADB angezeigt bzw. im zugehörigen Untermenü eingestellt. Beispiel für pH-Regler:
  Eingestellte Totzone ± 0,1 pH
  Eingestellter Sollwert 6,0 pH

- Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,9 pH und 6,1 pH.

16.5.3 Menübild Reglerparametrierung

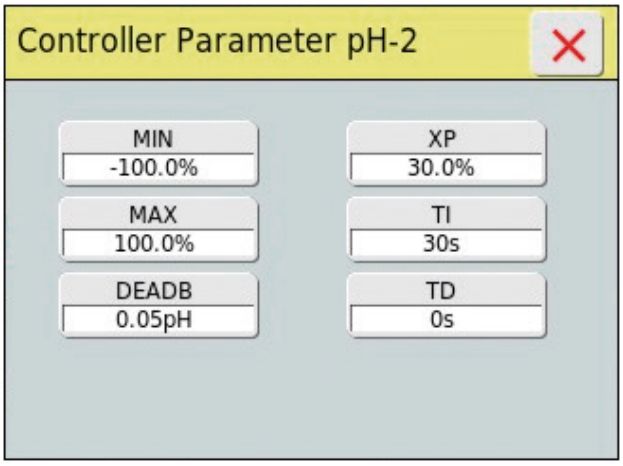


Abb. 17-4: Untermenü zur Reglerparametrierung (Beispiel 'pH-Regler')

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Umschaltung auf den vorhergehenden Folgeregler (0 - 100 % = Messbereich Prozesswert)
MAX	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Um-schaltung auf den nachgeschalteten Folgeregler (0 - 100 % = Messbereich Prozesswert)
DEADB	PV	Totzone in der Einheit des Prozesswertes
XP	%	Proportionalbereich in [%] der Messbereichsspanne (100 % = max. Messbereich Prozesswert)
TI	sec	Eingabe der Nachstellzeit
TD	sec	Eingabe der Nachstellzeit
OUT		Reglerausgang 1 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)
OUT2		Reglerausgang 2 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)

16.5.4 PID-Parameter

Die PID-Regler können über die PID-Parameter Xp, TI und TD optimiert werden.
Die implementierten digitalen Regler arbeiten nach dem Stel-lungsalgorithmus.
Sie gestatten Strukturumschaltungen (P, PI, PD, PID) und Parameteränderungen im laufenden Betrieb.

XP	Proportionalbereich in [%] vom Messbereich (P-Anteil)
TI	Nachstellzeit in Sekunden (I-Anteil)
TD	Vorhaltzeit in Sekunden (D-Anteil)

Die Reglerstruktur kann durch Nullsetzen einzelner PID-Parameter eingestellt werden:

P-Regler	➥ TI = 0, TD = 0
PI-Regler	➥ TD = 0
PD-Regler	➥ TI = 0
PID-Regler	alle PID-Parameter definiert

16.5.5 PID-Regleroptimierung

Zur optimalen Anpassung eines PID-Reglers an die Regelstrecke werden Kenntnisse in der Regelungstheorie vorausgesetzt, bzw. können praxiserprobte Einstellregeln (z. B. Ziegler Nichols) der einschlägigen Literatur entnommen werden. Als grobe Richtlinien gelten:

- Schalten Sie den D-Anteil (TD) nur bei relativ stabilen Istwerten. Bei stochastisch schwankenden Istwerten ändert sich der Regleraus-gang durch den D-Anteil schnell und stark, was zu einer unstabilen Regelung führt.
- Das Verhältnis TI : TD sollte in der Regel etwa 4 : 1 betragen.
- Periodischen Schwingungen des Regelkreises können Sie so entgegenwirken durch vergrößern von XP bzw. TI / TD.
- Bei zu langsamen Einregeln nach Sollwertsprüngen bzw. bei Ist-wert-Drift, können Sie XP bzw. TI / TD verkleinern.

16.6 Temperaturregler

Die Temperaturregelung arbeitet als Kaskadenregelung. Der TEMP-Regler verwendet die im Kulturgefäß gemessene Temperatur als Führungsgröße und arbeitet auf den Folgeregler JTEMP. Dessen Ausgang steuert die zugeordneten Stellglieder über puls-dauermodulierte bzw. stetige Ausgänge im Splitrange-Betrieb an. Zugeordnete Stell-glieder können sein:

- elektrische Heizungen im Temperierkreislauf; elektrische Heizmanschetten oder Heizmatten; Ventile der Dampfzufuhr dampfbeheizter Wärmetauscher
- Ventile der Kühlwasserzufuhr(en)

Der Führungsregler schaltet bei Annäherung an den Sollwert die Reglerstruktur von 'PD' (Anfahrzustand) auf 'PID' um und verhindert so ein Überschwingen. In Temperier-kreisläufen z. B. von Bioreaktoren schaltet ein Digitalausgang bei ausgeschaltetem Temperaturregler auch die Umwälzpumpe sowie ggf. den Heizungsschütz ab.

Bedienbilder Führungsregler TEMP

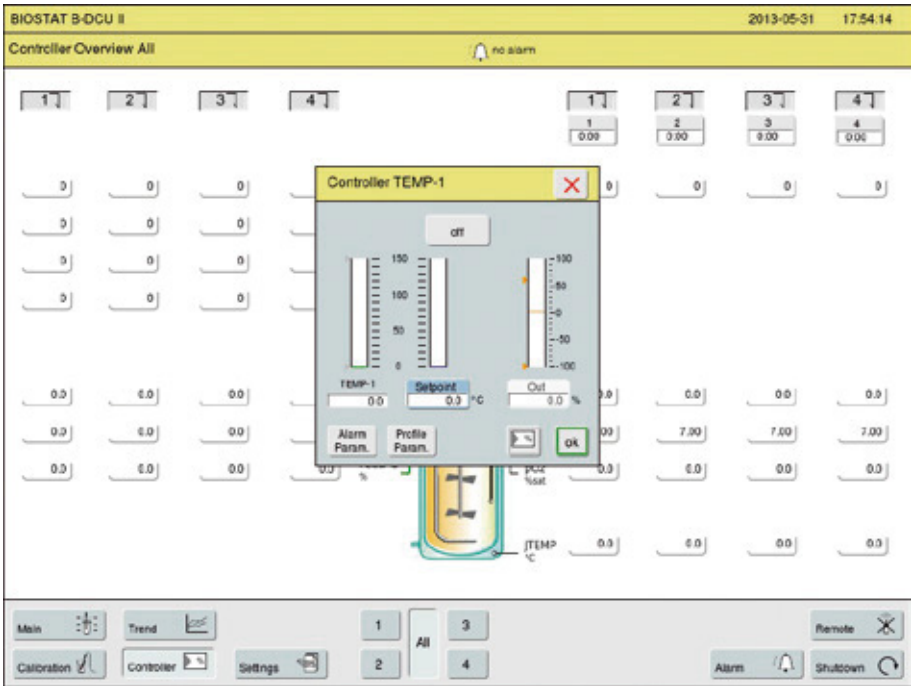


Abb. 17-5: Bedienbild bei Aufruf vom Hauptbildschirm 'Calibration – All'.

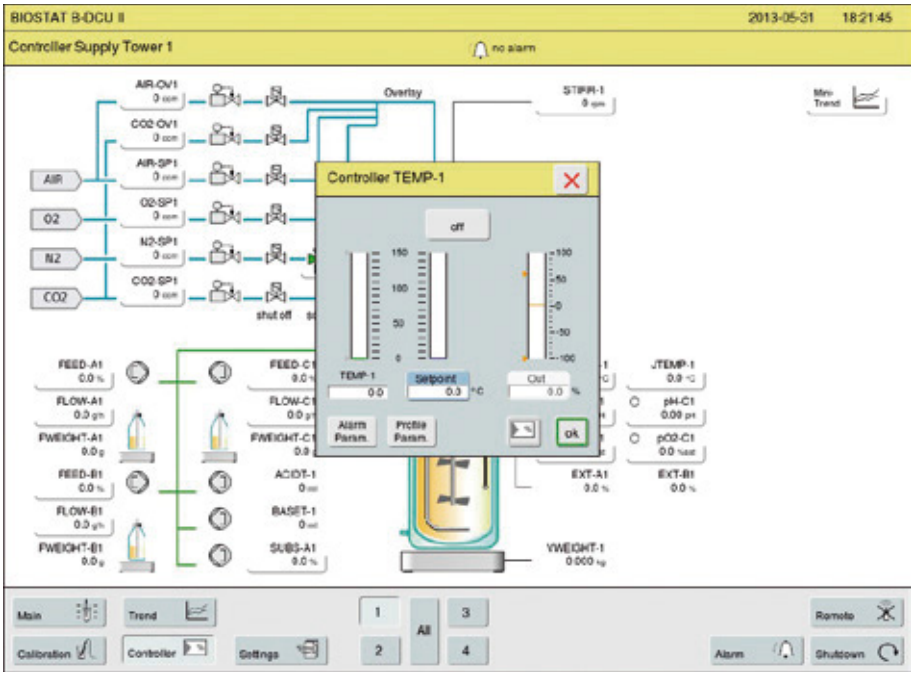


Abb. 17-6: Bedienbild bei Aufruf vom Bildschirm 'Calibration–Unit_#'.

Bedienbild Folgeregler JTEMP

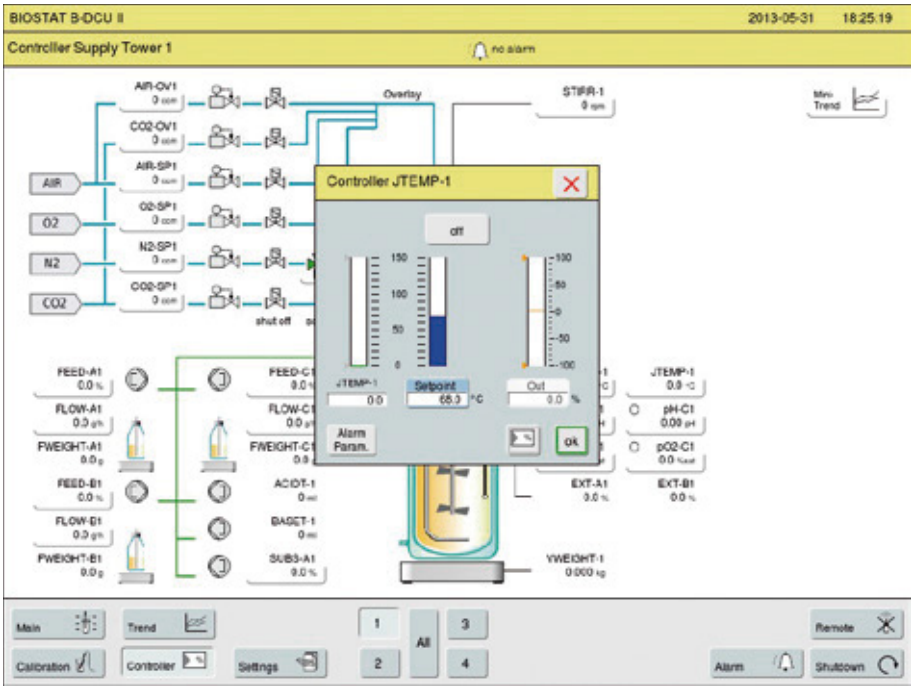


Abb. 17-7: Bedienbild des Folgereglers JTEMP

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein“.

Bedienung

Beachten Sie die zulässigen Maximaltemperaturen der Baugruppen und Armaturen, mit denen der Bioreaktor ausgestattet ist

Kulturgefäß	Maximaltemperaturen für Führungsregler 'TEMP'
UniVessel® Glas Doppelmantel (Thermostat)	80 °C
UniVessel® Glas Einwandig (Heizmanschette)	60 °C
UniVessel® SU (Heiz- /Kühlmanschette)	80 °C

Die Temperatur-Kaskadenregelung bedienen Sie über den Führungsregler. Sollwerte und Betriebsarten ändern Sie nur am Führungsregler (TEMP). Alle Operationen des Folgereglers (JTEMP) werden automatisch ausgelöst.

- Für den routinemäßigen Betrieb müssen Sie nur den Führungsregler (TEMP) einstellen (Sollwert, Betriebsart und Alarmgrenzen).
- Direkte Einstellungen für Heizung und Kühlung sind am Folgeregler (JTEMP) möglich, wenn der Führungsregler TEMP abgeschaltet ist (Betriebsart 'manuell').
- Für Testzwecke kann die Kaskadenregelung aufgetrennt und am Folgeregler (JTEMP) in Betriebsart 'auto' ein Sollwert für das Stellglied vorgegeben werden.

Besondere Hinweise

In Betriebsart 'auto' des Führungsreglers TEMP schaltet der Folgeregler JTEMP automatisch in Betriebsart 'cascade'. Bei 'off' des Führungsreglers ist auch der Folgeregler automatisch 'off'.

- Bei bestimmten Systemen, die keine höhere Temperatur erlauben, muss über die Ausgangsbegrenzung 'MAX' des Führungsreglers eine Sollwertbegrenzung für den Folgeregler parametriert sein.
  Beispiel: max. Out = 60 % für max. Temperatur = 90 °C
- Für den sicheren Betrieb erforderliche Ausgangsbegrenzungen sind in der Systemkonfiguration festgelegt. Davon abweichende benutzerdefinierte Ausgangsbegrenzungen müssen nach einem System-Reset wieder eingestellt werden.

16.7 Drehzahlregler Rührermotor

Die DCU-Drehzahlregelfunktion arbeitet als Sollwertgeber für einen externen Motorregler, der die Drehzahl des Rührermotors regelt. Bedienereingaben, die Ausgabe des analogen Sollwertsignals für den Motorregler sowie die Anzeige des Drehzahl-Signals aus dem Regler erfolgen am DCU-System.

Bei ausgeschalteter Drehzahlreglerfunktion schaltet ein zusätzlicher Digitalausgang auch den Antriebsschütz. Ist ein pO_2-Regler vorhanden, kann die Drehzahlregelfunktion als Folgeregler im pO_2-Kaskadenregelkreis geschaltet werden.

Bedienbilder

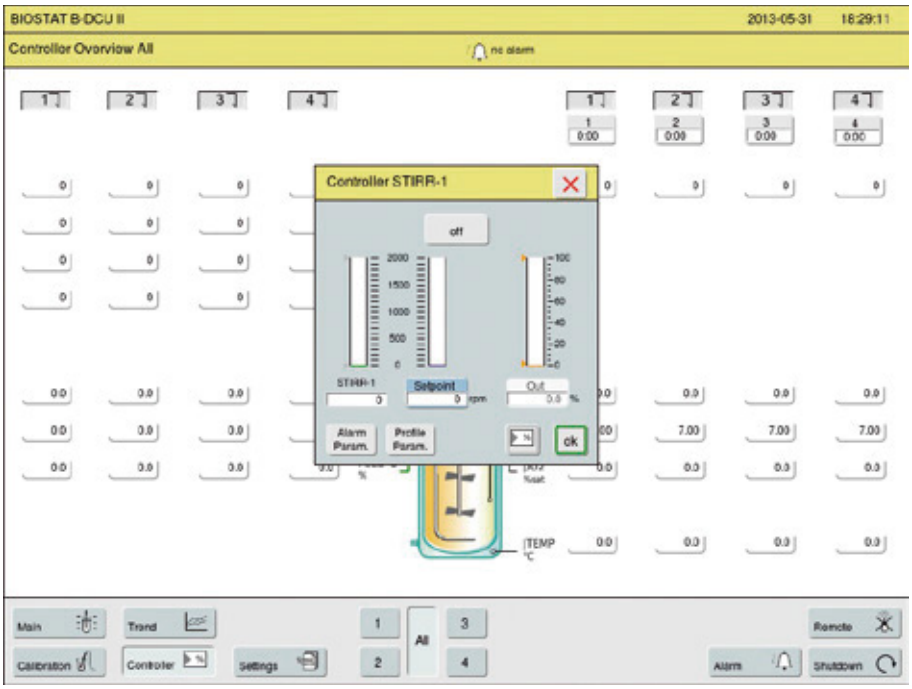


Abb. 17-8: Bedienbild bei Aufruf vom Hauptmenü 'Controller-All'

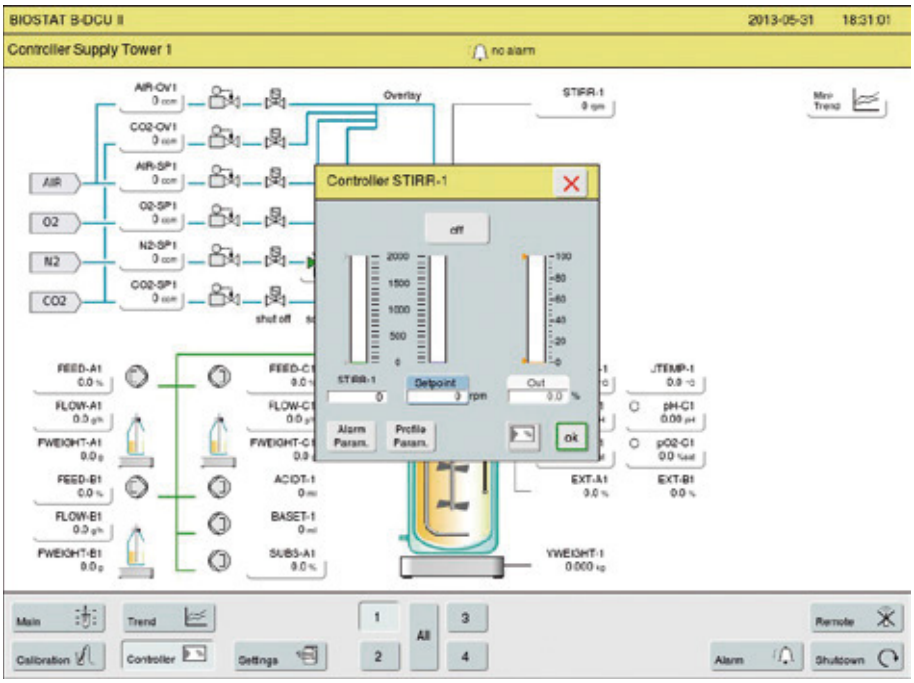


Abb. 17-9: Bedienbild bei Aufruf vom Bildschim 'Controller-Unit_#'

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und den Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein"

Besondere Hinweise

ACHTUNG!

Hohe Drehzahlen können Gefäßeinbauten beschädigen!
Abhängig von Gefäßtyp, -größe und -ausstattung darf oft nur eine bestimmte maximale Drehzahl erreicht werden. Höhere Drehzahlen können Gefäßeinbauten beschädigen, z. B. ein Schlauchbegasungssystem. Gefäße können instabil werden und sich über die Aufstellfläche bewegen. Beachten Sie die für Ihren Bioreaktor zulässige maximale Drehzahl [➥ Konfigurationsunterlagen des DCU-Systems].

Ist die MIN/MAX Einstellung nach einem System-Reset geändert, müssen Sie diese wieder auf den zulässigen Bereich begrenzen.

Bei Eingabe der MIN/MAX-Ausgangsgrenzen bzw. direkter Eingabe im Feld OUT muss der zulässige Drehzahlregelbereich berücksichtigt werden.

Beispiel
Bei Auslegung der Drehzahlregelung MIN/MAX 0 ... 100 % für den Drehzahbereich 0 ... 2000 rpm und 1200 rpm als zulässige max. Drehzahl muss ein Wert von [OUT: MAX: 60%] eingestellt sein.

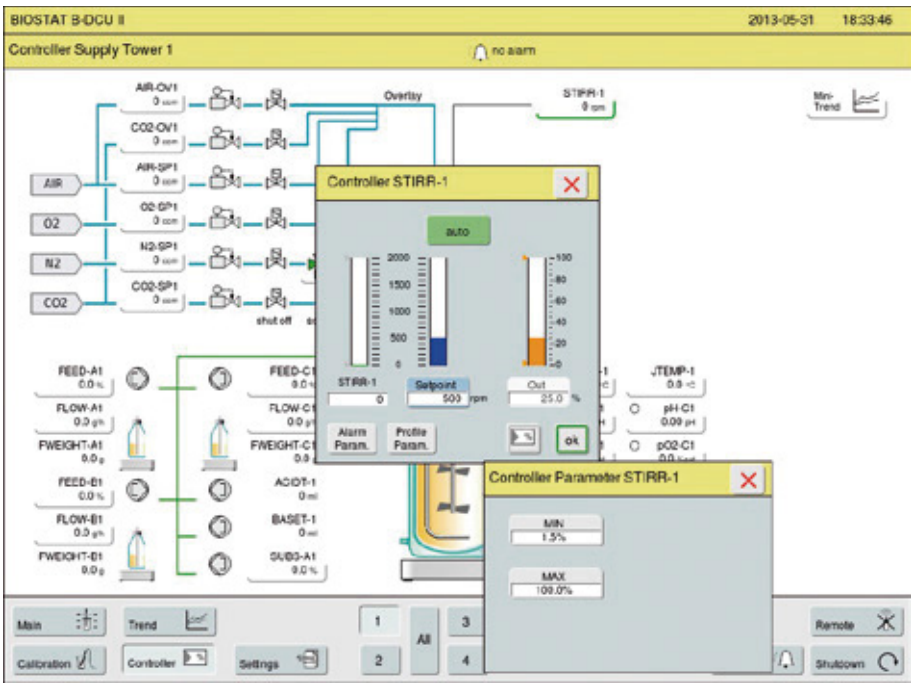


Abb. 17-10: Parametrierung des Drehzahlreglers

Für den Betrieb als Folgeregler in der pO_2-Kaskadenregelung geben Sie über die Ausgangsbegrenzungen MIN / MAX die Drehzahlen ein, deren Über- oder Unterschreiten als Weiterschaltbedingung dient.

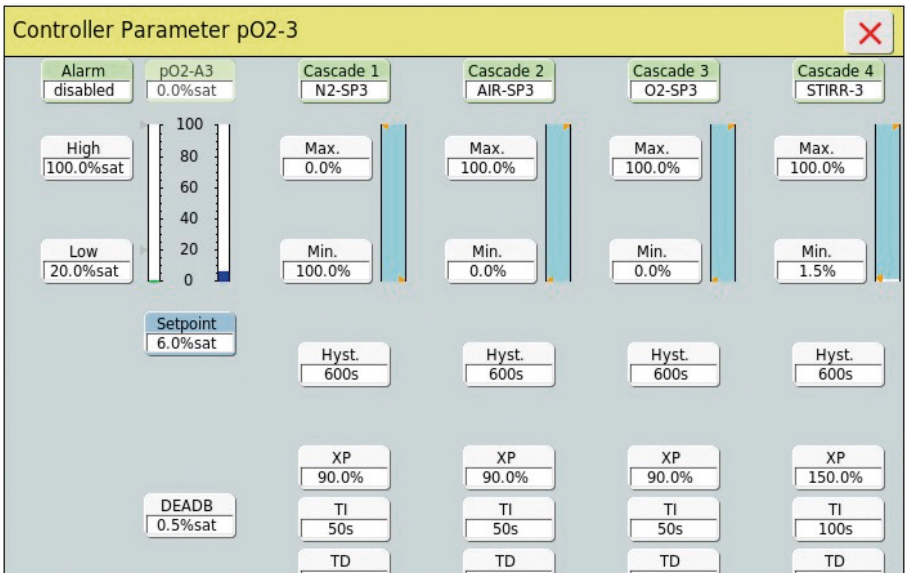


Abb. 17-11: Drehzahlregler im Parametrierbild des pO_2-Reglers für Einstellung der Umschaltbedingungen der Kaskadenregelung.

16.8 pH-Regler

Die pH-Regelung arbeitet normalerweise mit PID-Regelcharakteristik. Sie steuert Korrekturmittelpumpen für Säure und Lauge bzw. Dosierventile für CO_2 im Splitrange-Betrieb über zwei pulsdauermodulierte Ausgänge an. Dies ermöglicht eine beidseitige Regelung.

– Der negative Reglerausgang arbeitet auf die Säurepumpe (bzw. auf das Ventil für CO_2), der positive Ausgang auf die Laugepumpe.
– Der pH-Regler aktiviert die Steuersignale erst dann, wenn die Regelabweichung außerhalb einer einstellbaren Totzone liegt. Dies verhindert unnötige Säure-/Lauge-Dosierungen.

Bedienbilder

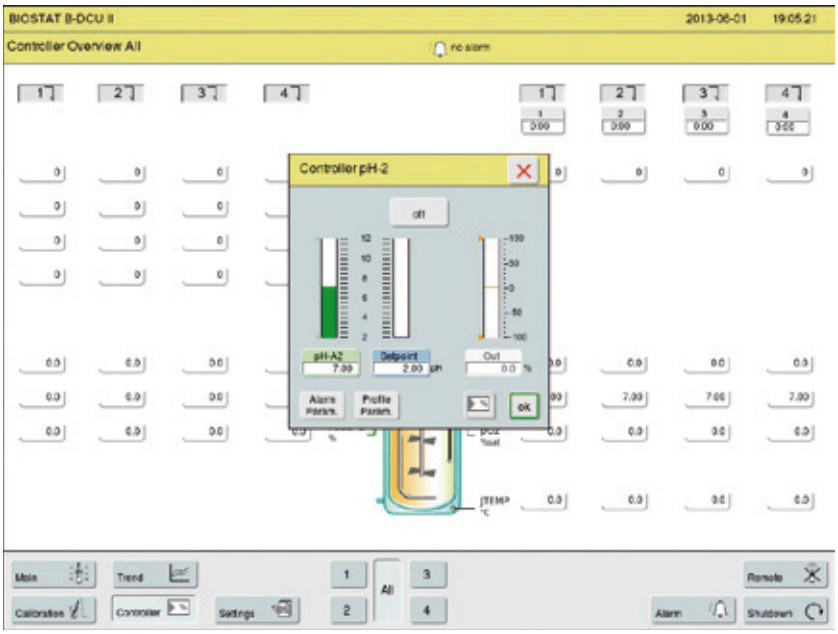


Abb. 17-12: pH-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – All'

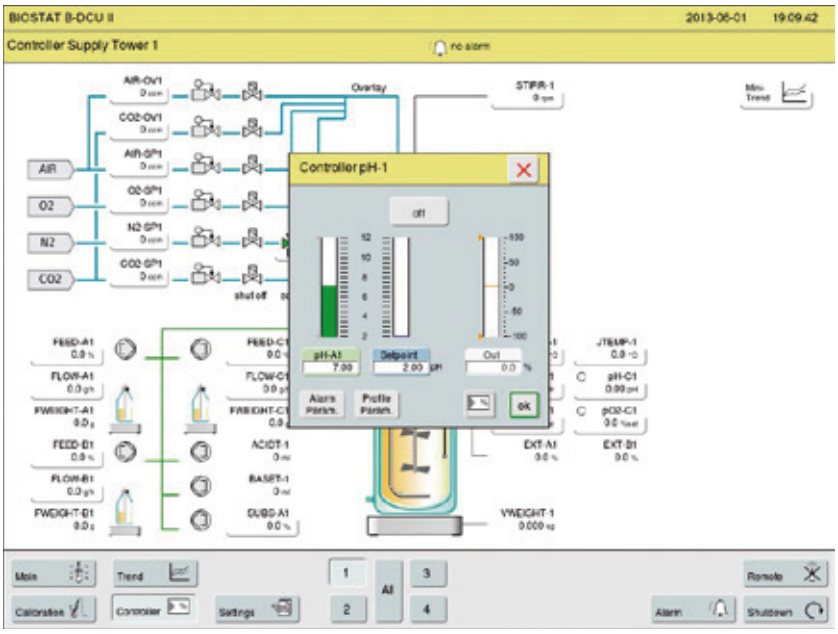


Abb. 17-13: pH-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#'

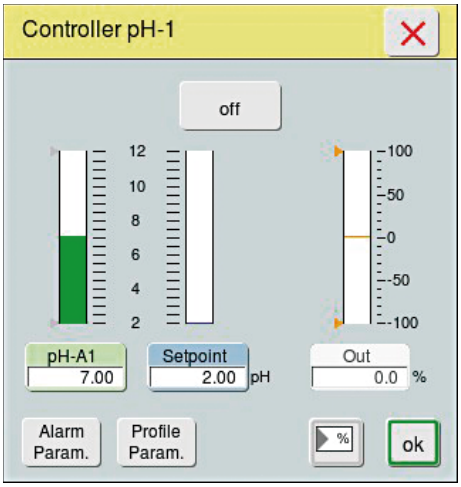
Hinweise zu den Anzeigen, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein“.

16.8.1 Einstellung der Prozesswertquelle pH-Sensor

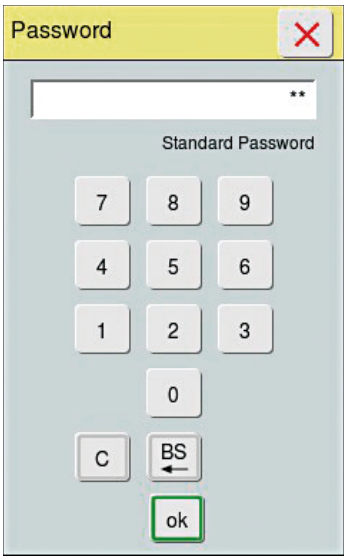
Der pH-Regler muss in Abhängigkeit vom verwendeten pH-Sensor auf den Prozesswert eingestellt werden, auf den geregelt werden soll.

Arten von pH-Sensoren

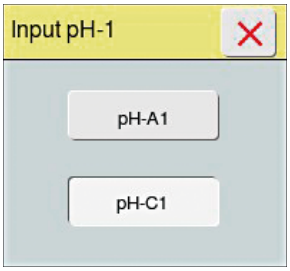
Bezeichnung	Art
pH-A 'Unit #'	klassischer pH-Sensor
pH-B 'Unit #'	klassischer pH-Sensor (Doppelmessung)
pH-C 'Unit #'	optischer pH-Sensor UniVessel® SU



▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pH 'unit #' aus.
▶ Drücken Sie die Taste **[pH-A 'unit #'] bzw. [pH-C 'unit #']**.



▶ Geben Sie das Passwort ein (Standardpasswort: '19').



▶ Wählen Sie die Prozesswertquelle aus, indem Sie die Taste **[pH-A 'unit #']** bzw. **[pH-C 'unit #']** drücken.
▶ Bestätigen Sie die Eingabe im pH-Regler-Menü mit **[ok]**.
▷ Der für die Regelung aktive Prozesswert wird im pH-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#' mit einem grünen Punkt gekennzeichnet.

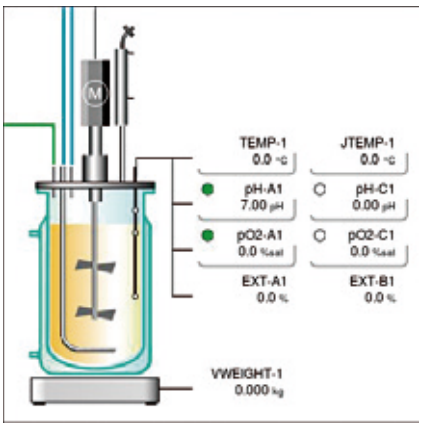


Abb. 17-14: pH-A 'Unit #' ausgewählt und aktiv

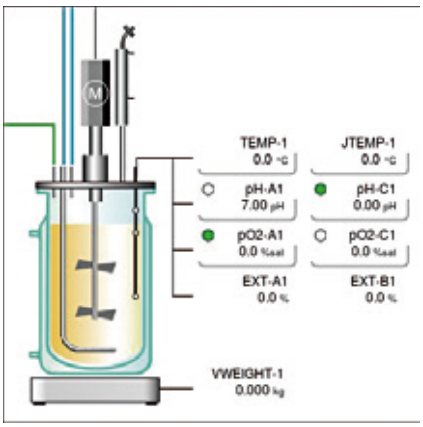
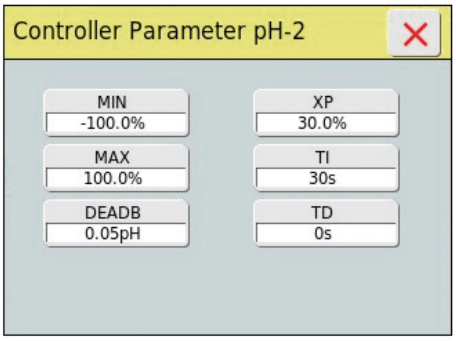


Abb. 17-15: pH-C 'Unit #' ausgewählt und aktiv



16.8.2 Bedienhinweise

Im Parametrierbild des pH-Reglers kann eine Totzone DEADB eingegeben werden. Die Regelung bleibt inaktiv, solange der Messwert innerhalb der Totzone um den Sollwert liegt.

Eingestellte Totzone	± 0,1 pH
Eingestellter Sollwert	6,0 pH

Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,95 und 6,05 pH.

16.8.3 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2

Bei Bioreaktoren für die Zellkultur kann ein CO_2-Ventil oder ein CO_2-Massflow Controller anstelle der Säurepumpe als Stellglied der pH-Regelung arbeiten.

Besondere Hinweise

- Der pH-Reglerausgang '-Out' steuert normalerweise die Säurepumpe mit einem negativem Ausgangssignal (0 ... -100 %) an. Entsprechend steuert der Reglerausgang '+Out' die Laugepumpe 'BASE_2' mit dem positiven Ausgangssignal an (0 ... +100 %) und führt Lauge zu.
- Bei Konfigurationen für die Zellkultur kann der Ausgang '-Out' auf die CO_2-Zufuhr umschaltbar sein. Der Ausgang steuert dann nach Umschalten auf 'CO_2' das CO_2-Ventil (bzw. den Massflow-Controller der CO_2-Strecke') an, um CO_2 in das Kulturgefäß einzuleiten)
- Bei speziellen Konfigurationen können die Säure- oder Laugepumpe Substratreglern zugewiesen werden, wenn sie nicht für die pH-Regelung benötigt werden. Dazu muss '-Out' auf 'None' (anstelle auf 'Acid' oder 'CO_2') und '+Out' ebenso auf 'None' eingestellt werden.
- Bei Aktivieren der Betriebsarten 'auto' oder 'manual' werden die Dosierzähler 'ACID_T' / 'CO_2_T' und 'BASE' automatisch in die Betriebsart 'Totalize' geschaltet.

16.9 pO_2-Regelungsmethoden

Das DCU-System bietet verschiedene Methoden der pO_2-Regelung. Welche für das kontrollierte Endgerät möglich, erforderlich oder sinnvoll ist, hängt von der Konfiguration bzw. dem Prozess ab.

- Begasen mit Luft und entweder die Reduktion des Sauerstoffanteils durch Zudosieren von Stickstoff oder die Anreicherung der Luft mit Sauerstoff.
- Regelung des Gesamtgasflusses über einen Durchflussregler [➥ PI-Diagramm].
- Beeinflussung der Durchmischung, z. B. durch Regelung der Rühr-erdrehzahl.
- Beeinflussung des Zellwachstums durch Zufuhr von Substrat.

Die pO_2-Regelung arbeitet als Kaskaderegelung. Der Ausgang des pO_2-Reglers (Führungsregler) steuert den Sollwerteingang des Folgereglers an, der dann auf das Stellglied wirkt (z. B. die Ventile oder MFC für N_2 bzw. O_2 oder den Rührer).
Damit sind folgende Regelstrategien möglich:

- 1-stufige Regelkaskade, d.h. die pO_2-Regelung beeinflusst nur eine der verfügbaren Stellgrößen
  - bis zu 4-stufige Regelkaskade, bei der die pO_2-Regelung bis zu 4 Stellgrößen entsprechend ihrer Priorität beeinflusst.

Im pO_2-Regler kann ein Bereich (MIN / MAX) definiert werden, in dem der pO_2-Regler den Sollwert für jeden Folgeregler vorgibt. Bei mehrstufiger Kaskadenregelung steuert der Ausgang des pO_2-Reglers die Folgeregler nach dem Einschalten nacheinander auf diese Weise an:

- Der pO_2-Regler wirkt auf den Folgeregler mit der Priorität 1 (Cascade 1) und gibt dessen Sollwert vor. Der Folgeregler 2 erhält den im pO_2-Regler mit 'MIN' definierten Sollwert.
- Erreicht die Sollwertvorgabe des 1. Folgereglers ihr Maximum, schaltet der Ausgang des pO_2-Reglers nach einer einstellbaren Verzögerungszeit 'Hyst.' auf den Sollwerteingang des 2. Folgereglers (Cascade 2) und gibt folgende Sollwerte vor:
  - Folgeregler (Cascade) 1: mit definiertem Maximum
  - Folgeregler (Cascade) 2: geregelter Ausgang des pO_2-Reglers
- Dies setzt sich fort für die anderen Stellglieder entsprechend der festgelegten Priorität 'Cascade #'.
- Sinkt der Sauerstoffbedarf, werden die Regler in umgekehrter Reihenfolge zurückgesetzt.

Durch diese Art der Regelung lässt sich der pO_2-Wert im Prozess auch bei beträchtlichen Schwankungen des Sauerstoffbedarfs der Kultur regeln. Um die Regelung darüberhinaus noch optimal an das Verhalten der Regelstrecke anpassen zu können, sind die PID-Parameter der Folgeregler unabhängig voneinander parametrierbar.

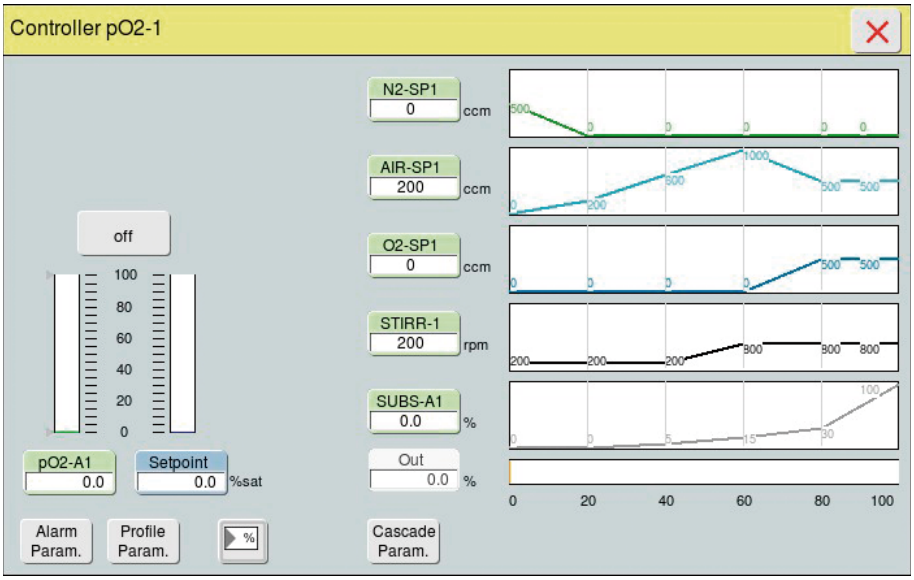
16.9.1 Einstellung der Prozesswertquelle pO_2-Sensor

Der pO_2-Regler muss in Abhängigkeit vom verwendeten pO_2-Sensor auf den Prozesswert eingestellt werden, auf den geregelt werden soll.

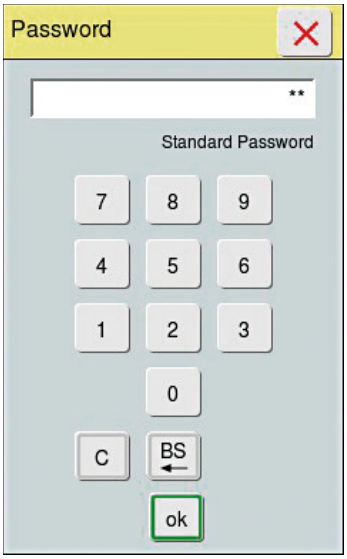
Arten von pO_2-Sensoren

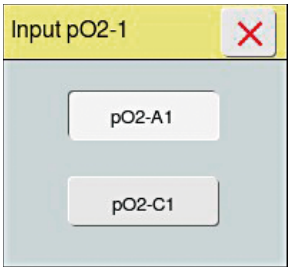
Bezeichnung	Art
pO_2-A 'Unit #'	klassischer pO_2-Sensor (amperometrisch oder optisch z. B. Visiferm, Hersteller Hamilton)
pO_2-B 'Unit #'	klassischer pO_2-Sensor (Doppelmessung, amperometrisch oder optisch z. B. Visiferm, Hersteller Hamilton)
pO_2-C 'Unit #'	optischer pO_2-Sensor UniVessel® SU

▶ Wählen Sie im Hauptmenü den entsprechenden Sensor pO_2 'unit #' aus.



▶ Drücken Sie die Taste **[pO_2-A 'unit #'] bzw. [pO_2-C 'unit #']**.
▶ Geben Sie das Passwort ein (Standardpasswort: '19').





▶ Wählen Sie die Prozesswertquelle aus, indem Sie die Taste **[pO_2-A 'unit #']** bzw. **[pO_2-C 'unit #']** drücken.
▶ Bestätigen Sie die Eingabe im pO_2-Regler-Menü mit **[ok]**.
▷ Der für die Regelung aktive Prozesswert wird im pO_2-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#' mit einem grünen Punkt gekennzeichnet.

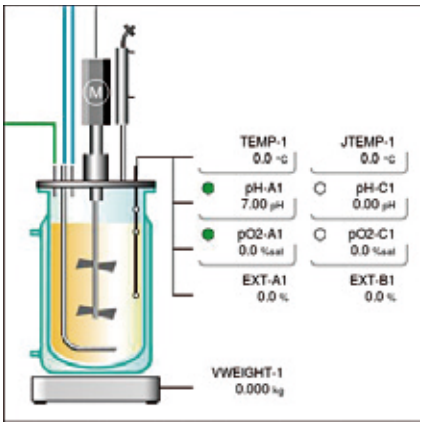


Abb. 17-16: pO_2-A 'Unit #' ausgewählt und aktiv

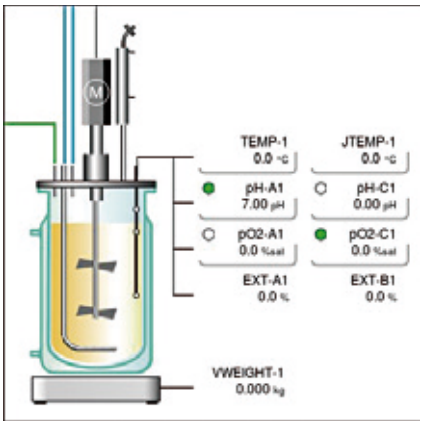


Abb. 17-17: pO_2-C 'Unit #' ausgewählt und aktiv

16.9.2 pO_2-Kaskadenregler CASCADE

Bedienbilder pO_2-Kaskaden-Regler

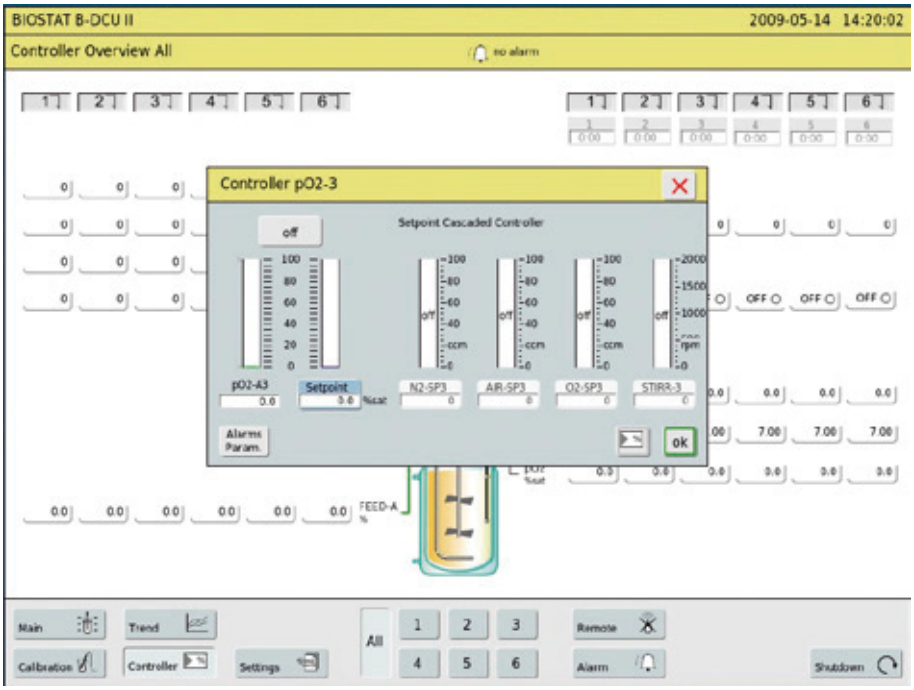


Abb. 17-18: pO_2-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – All'

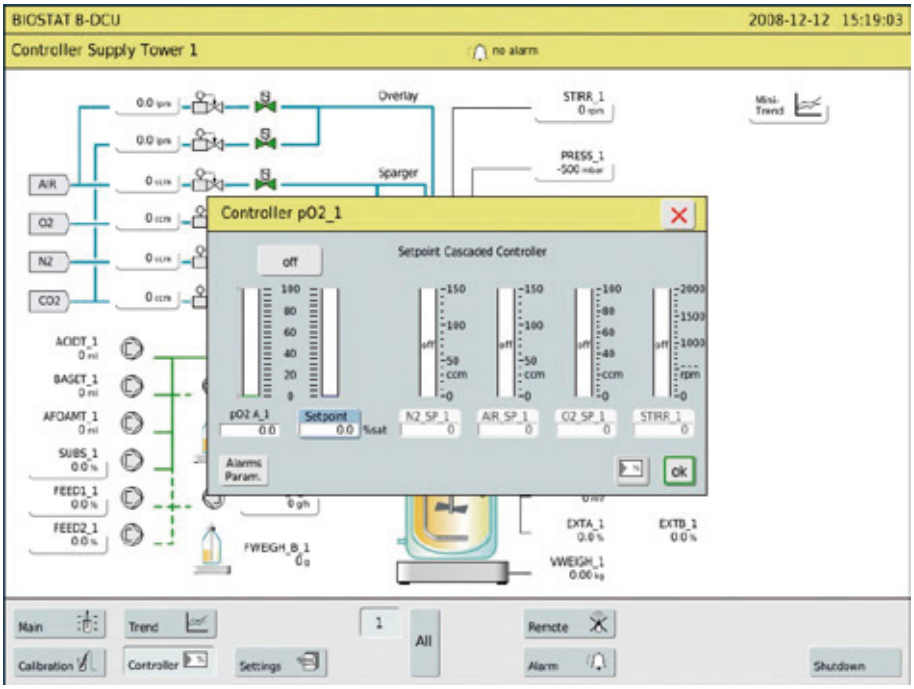


Abb. 17-19: pO_2-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#'

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein". Darüberhinaus enthält das Bedienbild folgende Felder für Eingaben:

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Setpoint	% sat	Sollwertvorgabe im Führungsregler
Setpoint Cascaded Controller		Sollwertvorgabe für Folgeregler in der Kaskadenregelung, in der Reihenfolge der im Parametrierbild festgelegten Priorität:
	N_2_xy GASFL O_2_xy	Regler N_2-Zufuhr (Dosierventil) Regler für Massflow Controller Regler O_2-Zufuhr (Dosierventil)
OUT	STIRR %	Drehzahlregler Status der Folgeregler bei Kaskadenregelung, mit Ist-Wert des Reglerausgangs

Parametrierbild pO_2-Kaskadenregler

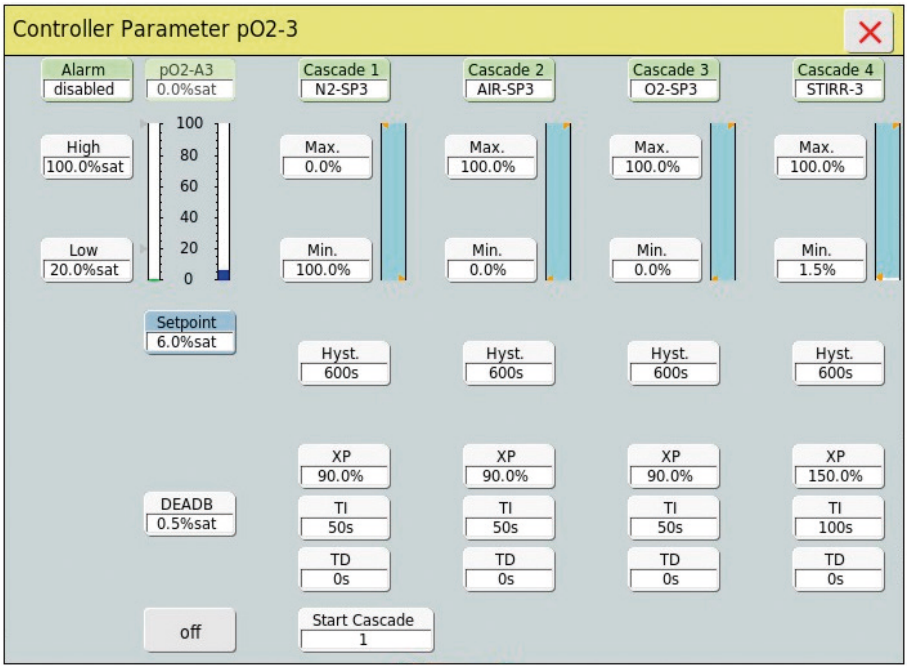


Abb. 17-20: Parametrierbild des pO_2-Kaskadenreglers

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
DEADB	%	Eingabe der Totzone
Cascade	[Regler]	Folgereglers mit zugehörigen Parametern
Minimum	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem minimalen Sollwert für Folgeregler
Maximum	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem maximalen Sollwert für Folgeregler
XP	%	Proportionalbereich für Folgeregler (PARAM) bezogen auf die Messbereichsspanne
TI	sec	Nachstellzeit für Folgeregler (PARAM)
TD	sec	Vorhaltezeit für Folgeregler (PARAM)
Hyst.	m:s	Verzögerungszeit für Umschaltung zwischen den Folgereglern
Mode	off /auto	Betriebsart der Folgeregler nach Ausschalten des pO_2 Reglers

16.9.3 Bedienung der mehrstufigen Kaskadenregelung

▶ Den Folgeregler entsprechend der gewünschten Priorität bei CASCADE auswählen.
▶ Die minimale und maximale Regler-Sollwert-Begrenzung für gewählte Folgeregler jeweils über Ausgangsbegrenzungen MIN, MAX im Parametrierbild des pO_2-Reglers einstellen.
▷ Mit Einschalten des pO_2-Reglers wird der vom pO_2-Regler beeinflusste Folgeregler mit 'active' angezeigt.

Besondere Hinweise:

– In den Betriebsarten 'auto' und 'profile' des pO_2-Reglers werden die gewählten Folgeregler automatisch in Betriebsart 'cascade' geschaltet.
– In Betriebsart 'off' des pO_2-Reglers werden auch die angewählten Folgeregler automatisch auf 'off' geschaltet.
– Die Umschaltung von Folgeregler 1 auf die nachfolgenden Regler und umgekehrt erfolgt erst dann, wenn die jeweilige Ausgangsbegrenzung für die im Feld 'Hyst.' des Parametrierbildes definierte Zeitspanne über- bzw. unterschritten wurde. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Umschaltbedingung erneut geprüft und nur umgeschaltet, wenn sie noch erfüllt ist.
– Eine invertierte Regelrichtung für Folgeregler, wie z. B. die Substratregler, kann über die Invertierung der Sollwertbegrenzung (MIN > MAX) realisiert werden.
– Der Führungsregler pO_2 benutzt als Arbeitsbereich immer die MIN/MAX-Begrenzungen des jeweiligen Folgereglers.
– Die Differenz zwischen MIN und MAX muss immer >2% des jeweiligen Messbereiches sein.

16.9.4 pO_2-Kaskadenregler ADVANCED

Der erweiterte pO_2-Regler überwacht und regelt den pO_2 im Bioreaktor oder im kontrollierten Endgerät, für den das DCU-System ausgelegt wurde.

Der Regler arbeitet als Führungsregler in der pO_2-Regelkaskade. Er wirkt auf eine konfigurierbare Auswahl von Folgereglern für die Zufuhr von Medien oder zur Steuerung von Stellgliedern, die den pO_2 im Prozess beeinflussen. Beispiele für solche Medien sind Gase, z. B. N_2, Luft, O_2 oder Nährlösungen. Der pO_2-Messwert im Prozess hängt ab von den zugeführten Medien, dem Sauerstoffverbrauch durch Zellwachstum und Zellstoffwechsel und der Stoffverteilung durch Durchmischung.

Der Führungsregler arbeitet als PID-Regler mit konfigurierbarem Regelverhalten. Er verwendet den an einer Messstelle gemessenen pO_2 (bis zu zwei wählbare Messstellen sind möglich) als Istwert. Bei Abweichung vom Sollwert gibt der Führungsregler ein Ausgangssignal auf die in Kaskade geschalteten Folgeregler. Durch die Vielfalt der möglichen Folgeregler ist das Ausgangsignal relativ zum Regelbereich 0 … 100 %.

Eine Konfiguration kann bis zu sechs Folgeregler enthalten, von denen fünf für die Regelkaskade gleichzeitig wählbar sind. Sie steuern ihre Stellglieder über analoge oder digitale Ausgangssignale an. Jedem Folgeregler lassen sich bis zu fünf Sollwerte in der physikalischen Einheit der Stellgröße zuweisen, abhängig vom Ausgang 'Out' des Führungsreglers. Das Reglerbedienbild zeigt dies graphisch als Polygonzug über dem Ausgang 'Out'.

Im Vergleich zur herkömmlichen pO_2-Regelkaskade unterstützt der erweiterte pO_2-Regler das parallele Arbeiten der Folgeregler, d. h. alle Stellglieder werden gleichzeitig angesteuert. In Verbindung mit der Festlegung mehrerer Sollwerte in Abhängigkeit vom 'Out' des Führungsreglers ergibt sich eine leicht verständliche und bequem bedienbare pO_2-Kaskadenregelung.

Bedienbild

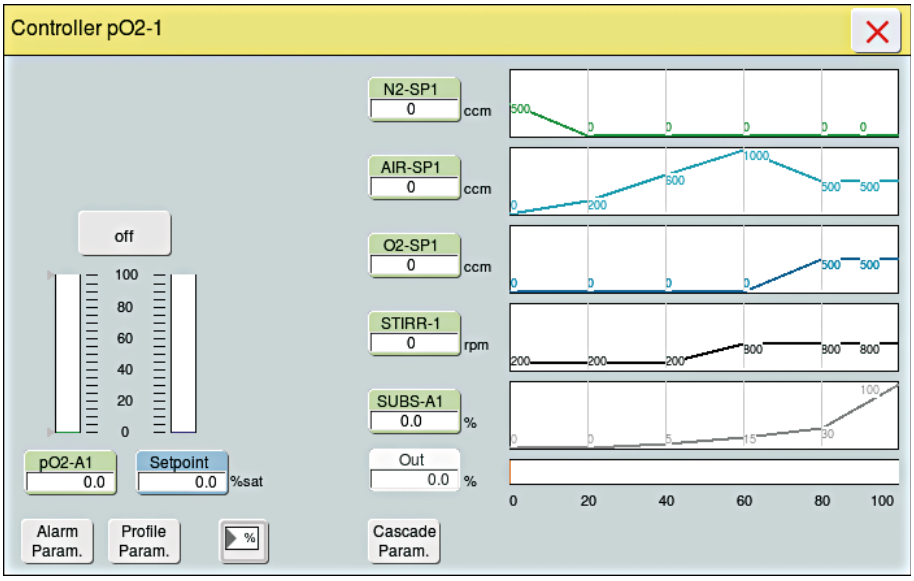


Abb. 17-21: Menü des pO2-Reglers im Bedienbild 'Controller – All'

Einstellungen des Erweiterten pO_2-Reglers

Bediendisplay und Eingabefenster des Führungsreglers

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Modus	off	Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhestellung [→ Konfiguration]
	auto	Regler aktiv, steuert das Stellglied an, wenn erforderlich
	manual	manueller Zugriff auf den Reglerausgang
pO_2		Anzeige des pO_2
Setpoint	%	Sollwert; relativ in % zum Regelbereich 0 ... 100 %
Out	%	Aktueller Reglerausgang; relativ in % zum Regelbereich 0 ... 100 %
		Zugang zum Parametriermenü, über Standard-Passwort [→ Anhang im Betriebshandbuch zum DCU-System]
[Cascade Param.]		Zugang zum Auswahlmenü der Folgeregler, über Standard-Passwort
Alarm PRESS		Einstellungen für Alarmüberwachung
Highlimit	%	obere Alarmgrenze
Lowlimit	%	untere Alarmgrenze
Alarm	state	Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder inaktiv (disabled)

Bedienmenüs zum Einstellen der Folgeregler

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
N_2-SP1	tag	Folgeregler, der diesem Kanal zugeordnet ist (Reihenfolge in der Kaskade)
N_2, O_2, AIR etc.	tag	Medienzufuhr (Gas, Substrate) oder Funktion (z. B. Rührerdrehzahlregler)
SP etc.	tag	Zufuhr zum Kulturgefäß oder Bag, z. B. Sparger oder Overlay
1, 2 etc.	#	die dem Reglerausgang zugeordnete Einheit, z. B. Kulturgefäß 1, 2
Endmode	[off] [auto]	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler 'off' oder 'disabled' ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	[disable] [enable]	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand 'off' oder 'disabled' hat)

Beispiel: Eingabe (Änderung) des pO_2 Sollwerts

Da die Wahl der Folgeregler entsprechend den Prozessanforderungen veränderbar ist, wird der Sollwert des pO_2-Reglerausgangs relativ zum Regelbereich in % eingestellt. Die Folgeregler steuern ihre Stellglieder mit Sollwerten in deren physikalischer Einheit an.

- ▶ Drücken Sie 'pO_2' im Hauptmenü 'Controller'.
- ▶ Drücken Sie 'Setpoint' und geben Sie das Passwort ein.
  Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ 'Anhang' im Handbuch DCU-System].
- ▶ Geben Sie über die numerische Tastatur den Sollwert ein.
  Bestätigen Sie mit 'OK'.
- ▶ Drücken Sie die Funktionstaste des Folgereglers der eingestellt werden soll, z. B. 'N_2-SP1'. Geben Sie bis zu 5 Sollwerte ein, abhängig vom Ausgang 'Out' des Führungsreglers. Die Einstellungen werden über einen Polygonzug graphisch dargestellt.
- ▶ Aktivieren Sie den pO_2-Regler durch Umschalten auf die Betriebsart 'auto' und Bestätigen mit 'OK'.

Parametrierung des Führungsreglers

Abb. 17-22: Parametrierbild des pO_2-Führungsreglers

Elemente der Parametrierbilder

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Out	%	Aktueller Reglerausgang 'out', in % vom maximalen Regelbereich
MIN	%	Minimaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
MAX	%	Maximaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
DEADB	[PV]	Totzone; die Druckregelung bleibt inaktiv, solange der pO_2 weniger als DEADB vom Sollwert abweicht
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal; in % der Messbereichsspanne
TI	s	Integralanteil; Zeitfunktion der Regelantwort, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	s	Differenzialanteil; Dämpfung der Regelung, mit größerem D-Anteil schwächt sich die Regelantwort ab (und umgekehrt)

Parametrierung des pO_2-Führungsreglers

Normalerweise ändern Sie nur die Parameter MIN, MAX und DEADB:

- ▶ Im Hauptmenü 'Controller' wählen Sie 'pO_2' der entsprechenden Baugruppe, die eingestellt werden soll, und öffnen das Reglerbedienbild.
- ▶ Drücken Sie die Parametertaste und geben Sie das Passwort ein. Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➥ 'Anhang' im Handbuch DCU-System].
- ▶ Wählen Sie den einzustellenden Parameter (MIN, MAX oder DEADB), geben Sie den Wert ein und bestätigen Sie mit 'OK'.

▶ **Einstellen der Reglerparameter 'P', 'I' bzw. 'D':**

Die Anpassung von PID-Reglern setzt Kenntnisse der Regelungstheorie voraus. Hier genannte Einstellmöglichkeiten sind grobe Richtlinien. Nur qualifizierte Personen sollten Regleroptimierungen vornehmen.

Abhängig vom Prozess (z. B. Stabilität der Gaszufuhr oder des Stellglieds) kann es erforderlich sein, die Parameter 'P', 'I' oder 'D' zu ändern, um das Regelverhalten anzupassen. Sie können folgende Änderungen prüfen:

- Wenn der pO_2-Messwert (Prozesswert) um den Sollwert schwingt und sich nicht stabilisiert, können Sie den 'P'-Anteil verringern.
- Wenn sich der Istwert nur sehr langsam an den Sollwert annähert oder ihn nicht erreicht, können Sie den 'P'-Anteil erhöhen.
- Bei niedrigerem 'I'-Anteil reagiert der Regler schneller, mit Verringern des 'D'-Anteils stärker auf Sollwertabweichungen.
  Dadurch kann die Regelung jedoch zum Überschießen neigen.
- Durch Erhöhen des 'I'-Anteils reagiert der Regler langsamer, durch Erhöhen des 'D'-Anteils schwächer auf Istwertabweichungen.
  Dadurch wird die Regelantwort (das Reglerverhalten) eher träge.

16.9.5 Auswahl und Einstellung der Folgeregler

Abb. 17-23: Auswahl des Folgereglers

Abb. 17-24: Einstellung des Folgereglers

Elemente der Bedienbilder zur Auswahl und Einstellung

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Cascade #		Folgeregler, der der Position 'Cascade #' zugeordnet werden soll; bis zu 6 Folgeregler sind möglich [→ Konfiguration, Spezifikation] bis zu 5 Folgeregler können eine Regelkaskade bilden
N_2, O_2, AIR etc.	tag	Zufuhr von Medien (Gase, Substrat) oder Stellglieder (z. B. Antriebe)
SP, OV, FL etc.	tag	Zufuhr zur Regelstrecke (z. B. Sparger 'SP', Kopfbegasung 'OV' am Kulturgefäß oder -behälter, Massflow Controller 'FL')
1, 2 etc.	#	Einheit, die vom Reglerausgang angesteuert wird, z. B. Nr. 1, 2
Out	%	Ausgangssignal 'Out' vom Führungsregler im Regelbereich 0 ... 100 %, dem die Sollwerte der Folgeregler zugewiesen werden sollen
Setpoint	PV	Sollwert der Folgerregler in ihrer physikalischen Einheit
End mode	off, auto	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler 'off' oder 'disabled' ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	disable enable	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand 'off' oder 'disabled' hat)

Auswahl der Folgeregler

- ▶ Aktivieren Sie 'Cascade Param.', um das Untermenü für die Auswahl der Folgeregler zu öffnen und die vorgegebene Auswahl zu verändern.
- ▶ Geben Sie das Passwort ein. Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ 'Anhang' im Handbuch DCU-System].
- ▶ Drücken Sie die Taste der Position 'Cascade #', für die ein anderer Folgeregler gewählt oder der bestehende abgewählt werden soll.

Die Änderung eines Reglers 'Cascade #' löscht die nachfolgende Auswahl. Sie müssen alle folgenden Regler neu zuordnen.

Da die Folgeregler ihre Stellglieder gleichzeitig ansteuern, hat die Reihenfolge der Regler keine Auswirkung auf die Regelung.

Einstellen der Folgeregler

- ▶ Aktivieren Sie die Funktionstaste des Folgereglers, den Sie einstellen wollen, z. B. 'AIR-SP1'.
- ▶ Geben Sie das Passwort ein. Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ 'Anhang' im Handbuch DCU-System].
- ▶ Aktivieren Sie in der Spalte 'Setpoint' die Taste für den 'Out'-Abschnitt des Führungsreglers, dem Sie einen Sollwert zuweisen wollen. Geben Sie den Sollwert, der anteilig in der Regelkaskade wirken soll, in der physikalischen Einheit des Stellglieds ein.
- ▶ Geben Sie die Sollwerte für die weiteren 'Out'-Abschnitte ein. Nach Schließen des Untermenüs mit 'OK' werden die Sollwerte als Polygonzug über dem 'Out' des Führungsreglers graphisch dargestellt.
- ▶ Aktivieren Sie die Untermenüs der weiteren Folgeregler und geben Sie deren Sollwerte für die 'Out'-Abschnitte des Führungsreglers ein.

Besondere Hinweise

Die Folgeregler arbeiten solange der Führungsregler aktiv ist, d. h. sich in Betriebsart 'auto' oder 'manual' befindet. Nach Abschalten des Führungsreglers ('off'), lassen sich die Folgeregler manuell betreiben, entweder einzeln oder zusammen in der gewählten Kombination.

Das Verhalten des Führungsreglers basiert auf erprobten Einstellungen der Verzögerungszeit (delay) und der Schalthysterese. Diese Einstellungen sind intern festgelegt und für Benutzeränderungen nicht zugänglich. Falls erforderlich, müssen sie in der Konfiguration geändert werden.

Folgende Einstellungen für Führungsregler und Folgeregler werden gespeichert:

- – der Sollwert
- – die Einstellungen der Alarmüberwachung
- – die PID-Parameter des Führungsreglers und der Folgeregler
- – ihre Einstellungen bezogen auf den Ausgang des Führungsreglers

Dadurch sind diese Einstellungen nach Netzausfall oder Ausschalten des DCU-Systems oder des kontrollierten Endgeräts wieder verfügbar. Sie werden bei Wiederkehr der Netzspannung oder nach dem Einschalten für den nächsten Prozess wiederhergestellt.

Ein Reset des DCU-Systems [→ 'Hauptmenü ‚Settings'' im Handbuch DCU-System] stellt die werkseitigen Einstellungen wieder her. Daher müssen Sie prozess- oder benutzerspezifische Einstellungen vor dem Reset aufzeichnen, wenn Sie diese später wieder nutzen wollen.

Nach Laden einer neuen Systemkonfiguration startet das DCU-System zunächst mit den werkseitigen Einstellungen. Auch hier müssen Sie die prozess- oder benutzerspezifischen Einstellungen wieder neu eingeben.

16.9.6 Anwendungshinweise

Durch entsprechende Einstellungen der Sollwerte der Folgeregler können diese in einer herkömmlichen, sequentiellen Regelkaskade arbeiten. Beispiel:

- ▶ Geben Sie 'N_2' einen Sollwert im Bereich 'Out' = 0 ... 20 %, mit dem Maximum bei 0 %.
- ▶ Geben Sie 'AIR' einen Sollwert im Bereich 'Out' = 0 ... 20 %, mit dem Maximum bei 20 %. Lassen Sie 'Out' konstant für 20 ... 100 %.
- ▶ Stellen Sie 'O_2' zwischen 'Out' = 20 ... 40 % ein, mit dem Maximum bei 40 %. Lassen Sie 'Out' konstant für 40 ... 100 %.
- ▶ Stellen Sie 'STIRR' zwischen 'Out' = 0 ... 40 % ein und erhöhen auf Maximum bei 60 %. Lassen Sie 'Out' konstant für 60 ... 100 %.
- ▶ Lassen Sie 'Substrate' konstant im Bereich 'Out' = 0 ... 60 % und erhöhen auf Maximum bei 80 %.
  - – Dies aktiviert die Folgeregler in der gezeigten Abfolge, basierend auf der Abweichung zwischen Ist- und Sollwert und dem Ausgangssignal des Führungsreglers. Wenn sich der Istwert dem Sollwert nähert, schalten die Folgerregler in der umgekehrten Abfolge zurück.

Beispiele für angewandte Regelstrategien

Die Beispiele beziehen sich auf Ansteuerung von Massflow-Controllern in den Gaszuführen. Regelstrategien, z. B. O_2-Enrichment und Additive Flow, lassen sich durch Auswahl und Einstellung der Regelkaskade realisieren:

O_2-Enrichment (O_2-Anreicherung)

- ▶ Wählen Sie 'AIR' und 'O_2' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie für 'AIR' einen konstanten Sollwert über den gesamten Regelbereich 'Out' = 0 ... 100 % ein.
- ▶ Stellen Sie für 'O_2' den unteren (minimalen) Sollwert bis 'Out' = 40 % ein und den oberen (maximalen) Sollwert ab 'Out' = 60 %.
  - – Es ergibt sich eine Anreicherung mit Sauerstoff ab 'Out' = 40 %.

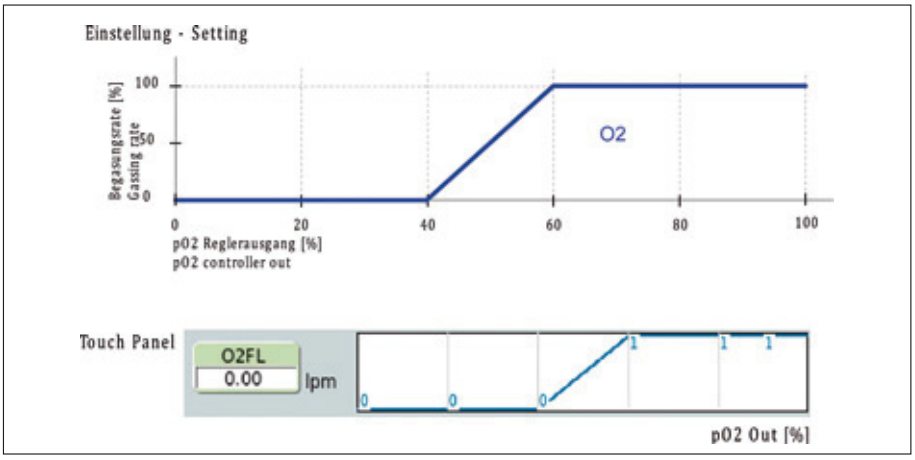


Abb. 17-25: Einstellung der Kaskadenregelung für O_2-Anreicherung

Exclusive Flow

- ▶ Wählen Sie 'N_2FL', 'AIRFL' und 'O_2FL' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie für 'N_2FL' den maximalen Sollwert bei 'Out' = 0 % ein und das Minimum bei 'Out' = 20 %.
- ▶ Stellen Sie für 'AIRFL' den minimalen Sollwert bei 'Out' = 20 % ein, das Maximum bei 'Out' = 40 % und alle weiteren 'Out' bis 100 %.
- ▶ Stellen Sie für 'O_2FL' den minimalen Sollwert bei 'Out' = 40 % ein, das Maximum für 'Out' = 60 % und alle weiteren 'Out'.
  - – Diese Einstellung dosiert N_2 bei einem Regler-'Out' unter 20 %. Luft wird bei einem Regler-'Out' ab 20 % zugeführt und der Sauerstoffeintrag ab 'Out' = 40 % durch Zufuhr von O_2 erhöht.

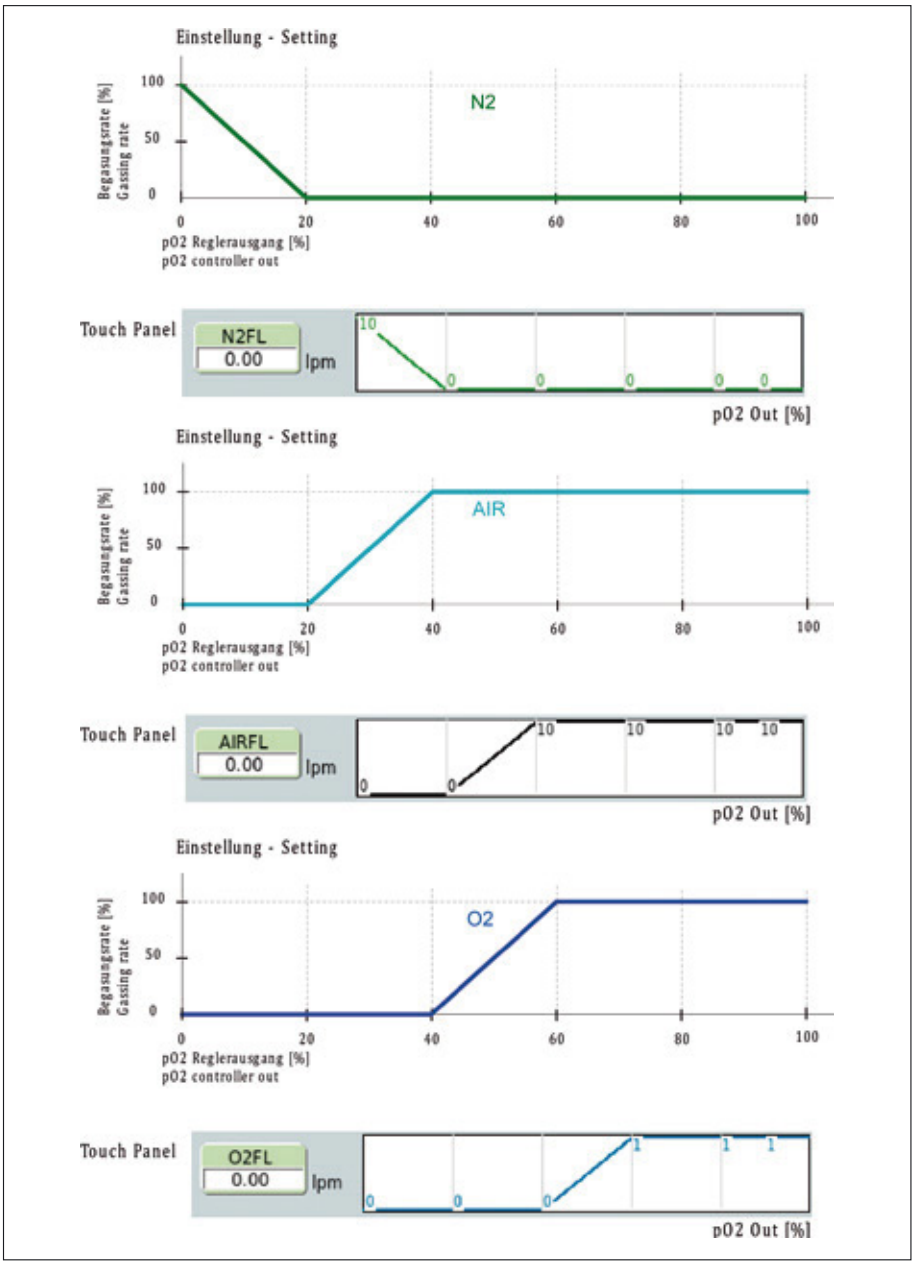


Abb. 17-26: Einstellungen der Kaskadenregelung für 'Exclusive flow'

Gasflow Ratio Air/O_2 (Total)

Die Begasungsstrategie 'Gasflow Ratio (Total)' ist nur möglich mit 'AIRFL' und 'O_2FL' als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren als Stellglieder Massflow Controller enthalten [→ Konfiguration, PI Diagram].

- ▶ Wählen Sie 'AIRFL' und 'O_2FL' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie den minimalen 'AIRFL'-Sollwert für 'Out' = 0 ... 40 % ein und einen Sollwert (nicht den maximalen) ab 'Out' = 60 %. Dieser gibt den pO_2 an, der anteilig über Luftzufuhr erreicht werden soll.
- ▶ Stellen Sie den minimalen 'O_2FL'-Sollwert für 'Out' = 0 ... 40 % ein und erhöhen den Sollwert ab 'Out' = 60 % um einen bestimmten Anteil. Die Erhöhung ergibt den pO_2-Gehalt, der anteilig durch die Zufuhr von Sauerstoff erreicht werden soll.

– Die zugeführte Luft wird im Bereich 'Out' = 40 ... 60 % vom pO_2-Sollwert mit Sauerstoff angereichert, mit einer maximalen Sauerstoffzufuhr im Bereich 'Out' = 60 ... 100 % des pO_2. Luft- und Sauerstoffanteil addieren sich zum relativen Maximum 'Total' = 100%.

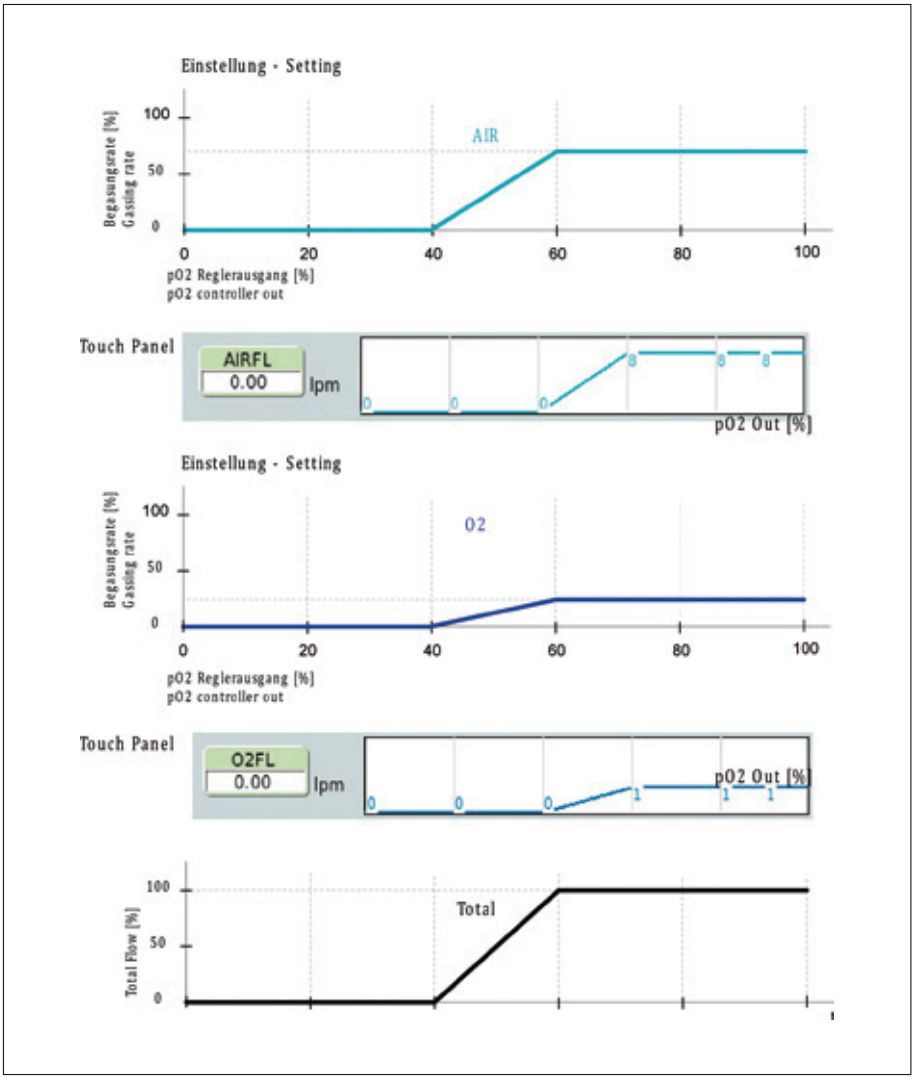


Abb. 17-27: Einstellung der Regelkaskade für Gasflow Ratio Air / O_2 (Total)

Gasflow Ratio Air/O_2 (Ratio)

Die Begasungsstrategie 'Gasflow Ratio (Ratio)' ist nur möglich mit 'AIRFL' und 'O_2FL' als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren Massflow Controllerals Stellglieder enthalten [→ Konfiguration, PI Diagram].

- ▶ Wählen Sie 'AIRFL' und 'O_2FL' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie für 'AIRFL' den maximalen Sollwert bis zum pO_2 von 'Out' = 40 % ein und ab 'Out' = 60 % den minimalen Sollwert.
- ▶ Stellen Sie für 'O_2FL' den minimalen Sollwert bis zum pO_2 von 'Out' = 40 % ein und ab 'Out' = 60 % den maximalen Sollwert.
  - – Dadurch wird im 'pO_2'-Sollwertbereich 'Out' = 0 ... 40 % nur Luft zugeführt, d.h. nur die Luftzufuhr regelt den pO_2. Im Bereich 'Out' = 40 ... 60 % reduziert sich der Anteil von Luft auf sein Minimum und der Sauerstoffanteil erhöht sich auf sein Maximum. Im Bereich 'Out' = 60 ... 100 % regelt nur noch die Sauerstoffzufuhr den pO_2.

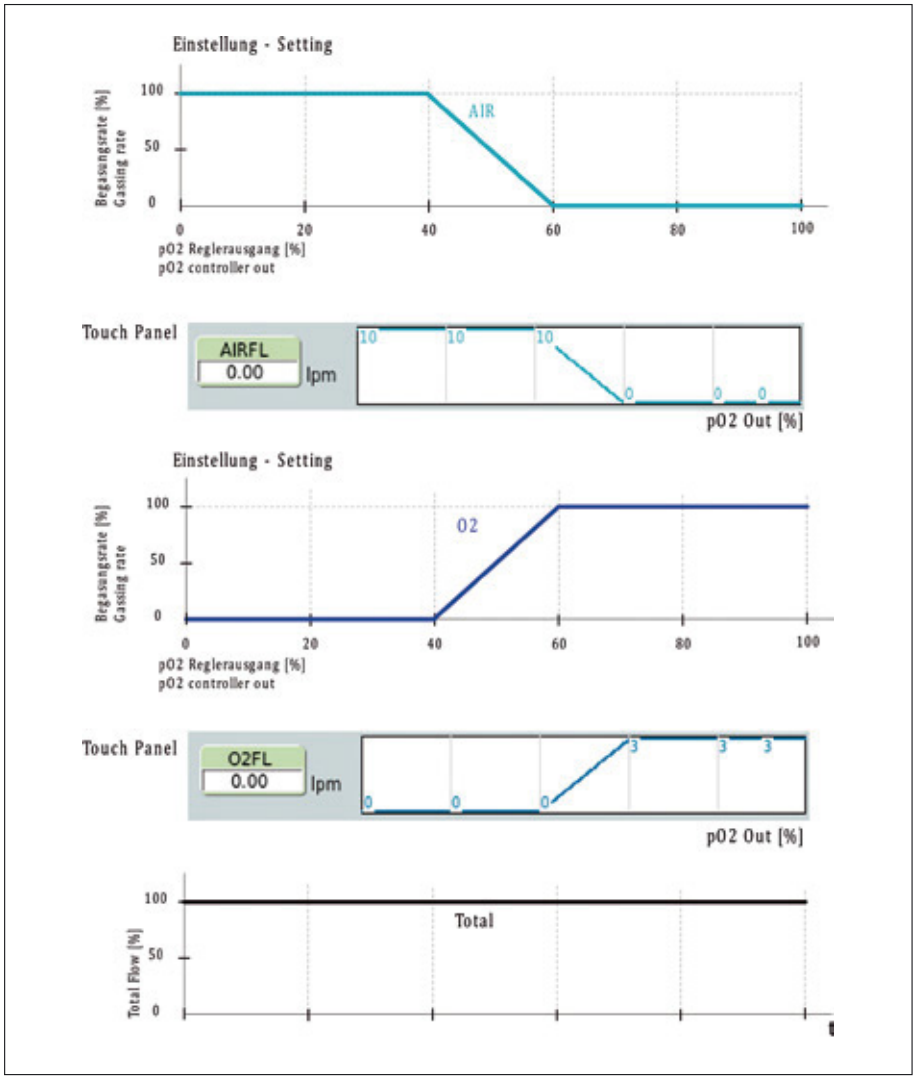


Abb. 17-28: Einstellung der Regelkaskade für Gasflow Ratio Air / O_2 (Ratio)

16.10 Gas-Dosier-Regler

Gas-Dosier-Regler steuern Ventile der zugeordneten Gaszufuhren an, z. B. 'AirOV_#, 'AirSp_#', 'O_2Sp_#', 'N_2Sp_#', 'CO_2OV_#' oder 'CO_2Sp_#' und dosieren die Gase in die Begasungsstrecke 'Overlay' oder 'Sparger'. Die Regler arbeiten normalerweise als Folgeregler der pO_2- bzw. pH-Regelung. Sie können bei abgeschalteter pO_2-Regelung als Sollwertgber genutzt werden.

Die Gas-Dosier-Regler sind je nach Systemkonfiguration als Folgeregler und / oder Sollwertgeber verfügbar.

Bedienmenüs

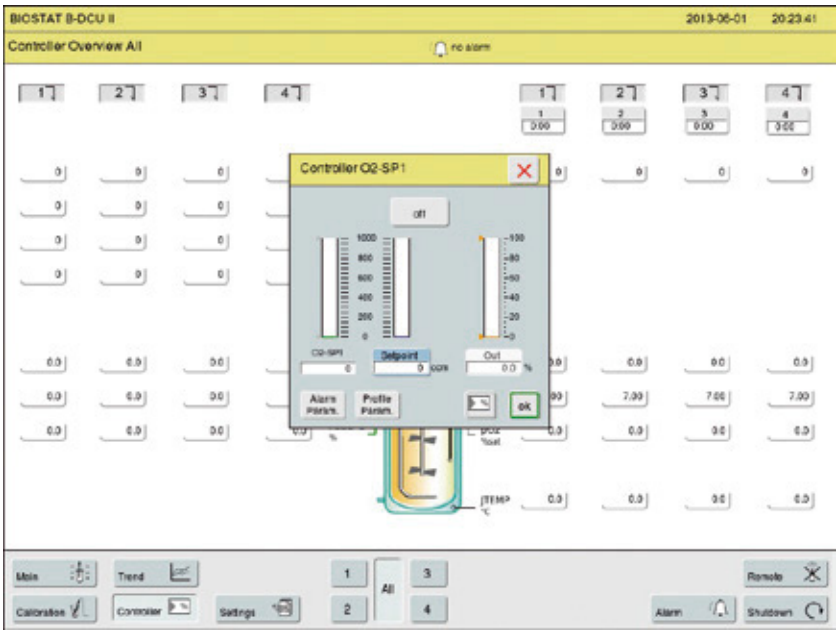


Abb. 17-29: Gas-Dosier-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – All'

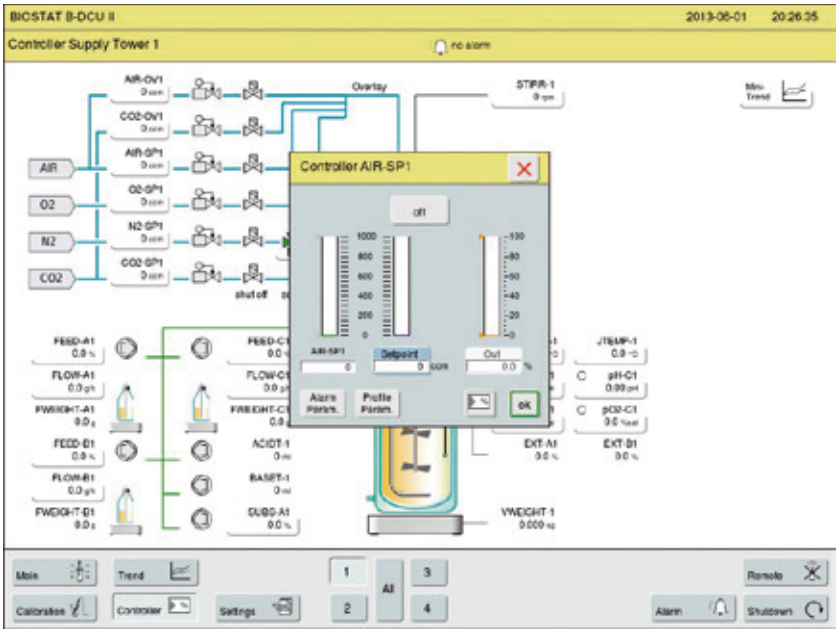


Abb. 17-30: Gas-Dosier-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#'

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein“.

Bedienhinweise

Um Gasdosier-Regler als Sollwertgeber zu betreiben muss der Führungsregler abgeschaltet sein.

- ▶ Prüfen Sie seine Betriebsart im Hauptbildschirm 'Main' oder 'Controller' und schalten den 'Mode' des Führungsreglers auf 'off', wenn er aktiv ist.
- ▶ Wählen Sie die Ansicht 'Main' oder 'Controller' in der Detailansicht 'A'...in der Sie den Gasdosier-Regler einstellen wollen.
- ▶ Wählen Sie die Funktionstaste mit der aktuellen Anzeige des Sollwertes [0.0 %]. Geben Sie den Sollwert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.
- ▷ Der Sollwert in [%] zeigt das Einschaltverhältnis des Ventils pro Schaltzyklus. Bei 100 % ist das Ventil ständig offen.
- ▶ Stellen Sie die Alarmgrenzen ein, falls erforderlich, und aktivieren die Alarmüberwachung.
- ▶ Wählen Sie die Funktionstaste für die Betriebsart und wählen die Betriebsart 'Auto'.
- ▶ Aktivieren Sie den Regler durch Drücken von [ok].

Besondere Hinweise:

- – Für das Einstellen der Durchflussrate am Schwebekörperdurchflussmesser und zum Kalibrieren des Dosierzählers (wenn die Kalibrier-funktion in der Konfiguration enthalten ist) wählen Sie den Sollwert von 100 %. Sauerstoff strömt dann kontinuierlich in die Luftzufuhr.
- – Zur manuellen Gaszufuhr wählen Sie den gewünschten Sollwert im Bereich 0...100 %.
- – Bei Aktivieren der Betriebsart 'auto' des Führungsreglers wird der Gasdosier-Regler automatisch in Betriebsart 'cascade' geschaltet. Einstellungen im Gasdosier-Regler sind dann nicht möglich bzw. werden ignoriert.
- – Bei Umschalten des Führungsreglers in Betriebsart 'off' wird der Gasdosier-Regler zunächst immer auf 'off' geschaltet.

16.11 Gasfluss-Regler

Beachten Sie die Angaben zum Mess-/Regelbereich der Begasungsraten bei Ihrem Bioreaktor. Bei Betrieb des Bioreaktors mit Überdruck kann durch den Gegendruck die maximale Begasungsrate evtl. nicht mehr erreicht werden.

Gasfluss-Regler steuern Massflow Controller der jeweils zugeordneten Gasstrecke ('GasSp' oder 'GasOv') [➥ PI-Diagramm] an. Dieser erlaubt es, das Reaktorgefäß mit stetig veränderbaren Gasströmen zu begasen.

Der Gasflussregler arbeitet normalerweise als Folgeregler im pO_2-Kaskadenregelkreis. Der Führungsregler (pO_2-Regler) steuert den Massflow Controller entsprechend der Abfolge in der Regelkaskade mit einem kontinuierlichen Ausgangssignal an.

Der Gasfluss-Regler kann im Führungsregler abgewählt werden. Er steht dann als Sollwertgeber zur Verfügung. Er steuert den Massflow Controller mit einem analogen Sollwertsignal.

Bedienmenü A

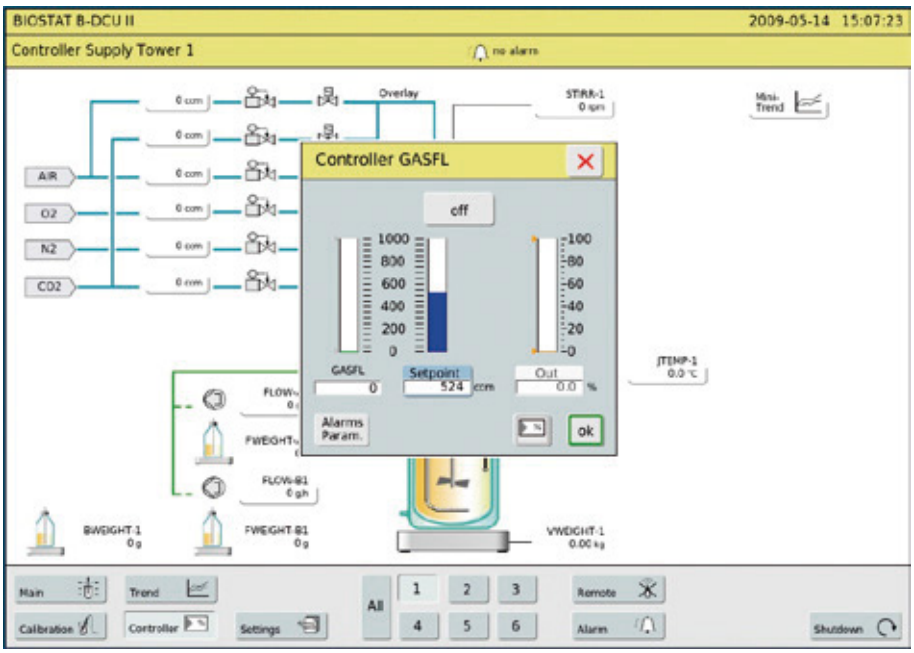


Abb. 17-31: Bedienmenü beim Durchflussregler GASFL B

Parametriermenü B

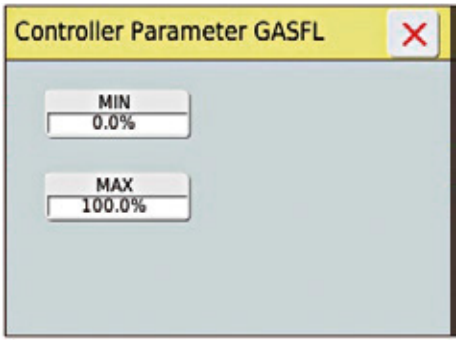


Abb. 17-32: Parametrierbildschirm beim Durchflussregler GASFL)

Bedienmenü [➥ A]

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Funktionstaste	[Mode]	Eingabe der Regler-Betriebsart:
	[manual]	manueller Zugriff auf Reglerausgang
	[auto]	automatischer Betrieb, Steuerung mit vorgegebenem Sollwert
	[off]	Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhe-stellung [➥ Konfiguration]
XYZ_FL	ccm / lpm	Aktueller Gesamtgasstrom
Setpoint	ccm / lpm	Sollwert für den Durchflussregler
		Zugang zum Parametriermenü über Standard-Passwort [➥ Anhang]
OUT	%	Aktueller Reglerausgang
Alarm GASFL		Einstellungen für Alarmüberwachung:
– HiLim	%	obere Alarmgrenze
– Lolim	%	untere Alarmgrenze
– Alarm	state	Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder nicht aktiv (disabled)

Parametriermenü [➥ B]

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Min.	%	Untere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich
Max.	%	Obere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich
OUT		Zuordnung des Reglerausgangs zum Stellglied (wenn implementiert)

Besondere Hinweise:
Beachten Sie die Angaben zu den [➥ 'Parametereinstellungen im System' in der ➥ 'Konfigurationsdokumentation'].

- MIN/MAX-Ausgangsbegrenzungen werden in '%' des Regelbereichs der Gaszufuhr eingegeben. Berücksichtigen Sie bei direkter Eingabe im Feld OUT den jeweilige Messbereich für die Begasungsrate , z. B.:
  - Kulturgefäß 2 L: 0 ... 100 % = 0 ... 3 l / min (1,5 vvm)
  - Kessel 10 L: 0 ... 100 % = 0 ... 20 l / min (2 vvm).
- Wenn der Gassfluss-Regler Folgeregler in der pO_2-Regelkaskade ist, geben Sie die MIN/MAX-Werte im [➥ Parametriermenü 'pO_2-Regler'] ein. Die Einstellungen wirken dann als Umschaltbedingung für die Kaskadenregelung.
- Bei Ausschalten des Durchflussreglers GASFL (Wahl von 'Mode: off' und nach Notabschaltung bei unzulässigem Überdruck) schließt das Regelventil im Massflow Controller.

16.12 Schaum- und Levelregler

Als Eingangssignal der Regler dient ein vom Messverstärker, an den die Antischaum- bzw. Level-Sonde angeschlossen ist, generiertes Grenzwertsignal. Dieses ist aktiv, solange Schaum oder Medium an der Sonde ansteht. Die Ansprechempfindlichkeit des Messverstärkers kann im Bedienbild des Reglers eingestellt werden.

Der Ausgang des Reglers steuert eine Korrekturmittelpumpe an und schaltet diese bei anstehendem Sondensignal periodisch ein- und aus. Pumpenlauf- und Zykluszeit für wiederholtes Ein- und Ausschalten können Sie im Regler-Bedienbild eingeben.

Dieser Abschnitt zeigt ein Beispiel für den Antischaum-Regler. Angaben zu Menüs und Einstellungen gelten entsprechend für den Level-Regler

Bedienbilder

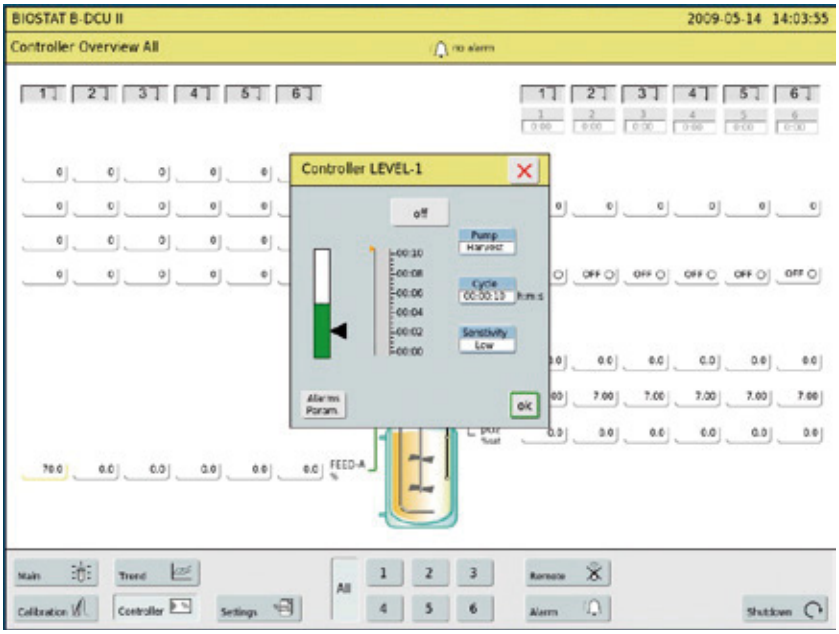


Abb. 17-33: Level-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – All'

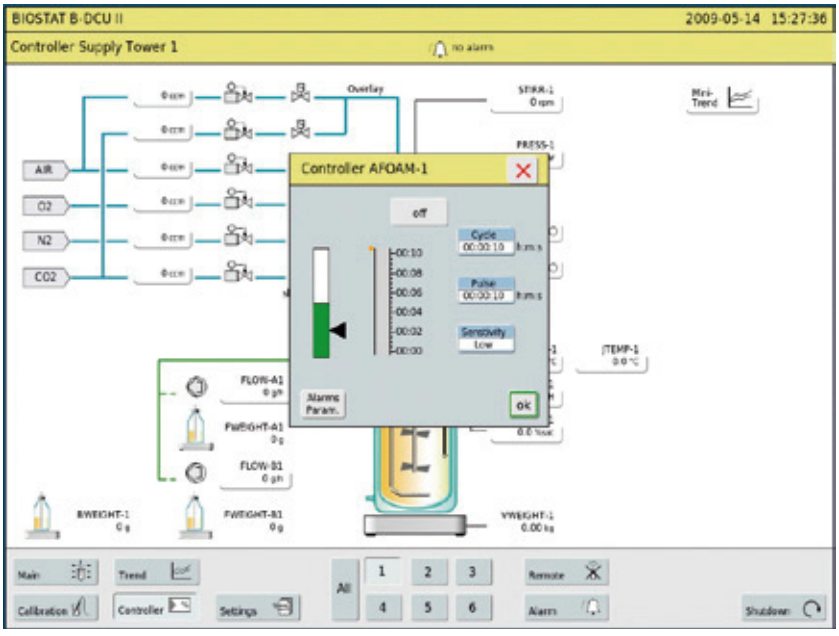
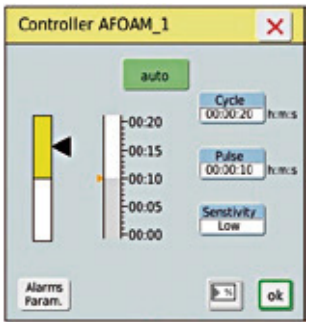


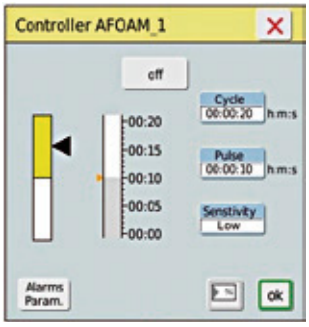
Abb. 17-34: AFOAM-Regler-Menü im Bedienbild 'Controller – Unit_#'

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Funktionstaste	[Mode]	Eingabe der Regler-Betriebsart:
	[manual]	manueller Betrieb Reglerausgang
	[auto]	Regler eingeschaltet
	[off]	Regler abgeschaltet
Cycle	[h:m:s]	Ein- und Auszeit Stellgliedausgang Zykluszeit in [minuten : sekunden]
Pulse	[h:m:s]	Einzeit Stellgliedausgang Dosierzeit in [minuten : sekunden]
Sensitivity	Low .. high	Ansprechempfindlichkeit der Sonde
		Zugang zum Parametriermenü über Standard-Passwort [➥ Anhang]
Alarms Param.		Einstellungen für Alarmüberwachung:
– HiLim	%	obere Alarmgrenze
– Lolim	%	untere Alarmgrenze
– Alarm	state	Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder nicht aktiv (disabled)

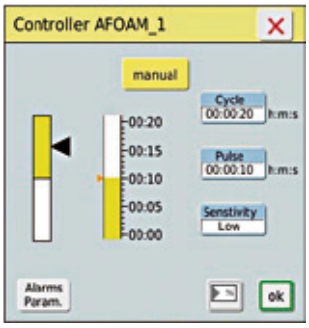
16.12.1 Anzeigen



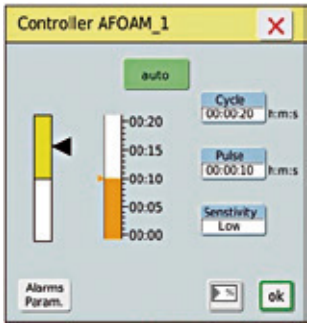
OFF ○ Sondensignal off



ON ● Signal on, Ausgang auto - off



ON ● Ausgang manual - on



ON ● Signal on, Ausgang auto - on

Abb. 17-35: Schalter und Untermenüs des AFOAM-Reglers

16.12.2 Bedienung

▶ Stellen Sie die Zykluszeit (CYCLE) und die Dosierzeit (PULSE) nach den Prozesserfordernissen ein.

▶ Wählen Sie die Ansprechempfindlichkeit 'Sensitivity' der Sonde:
'[Low]', '[Medium Low]', '[Medium High]' oder '[High]'.

Um Fehldosierungen durch Leckströme und Sondenbewuchs zu vermeiden, sollten Sie die Ansprechempfindlichkeit so niedrig wie möglich einstellen.

▶ Schalten Sie die Betriebsart 'Mode' auf 'auto'.

In Betriebsart 'manual' ist die Pumpe für Dauerbetrieb ein- ('on') oder abschaltbar ('off').

Besondere Hinweise:

– Der Messverstärker besitzt eine Ansprechverzögerung (ca. 5 sec), um das Aktivieren nach Flüssigkeitsspritzern zu vermeiden.
– Das Umschalten auf die Betriebsart 'auto' oder 'manual' aktiviert automatisch auch den Dosierzähler 'AFOAMT_#' bzw. 'LEVELT_#.

16.13 Gravimetrischer Dosierregler

Der 'Flow-Controller' ist ein präziser gravimetrischer Dosierregler. Er wird mit einem Wägesystem und einer analogen Dosierpumpe eingesetzt.
Da der Regelalgorithmus im DCU-System direkt mit dem von der Waage gemessenen Gewicht arbeitet, ermöglicht der gravimetrische Dosierregler eine präzise Dosierung über Tage und Wochen.

Bedien- und Parametrierbilder

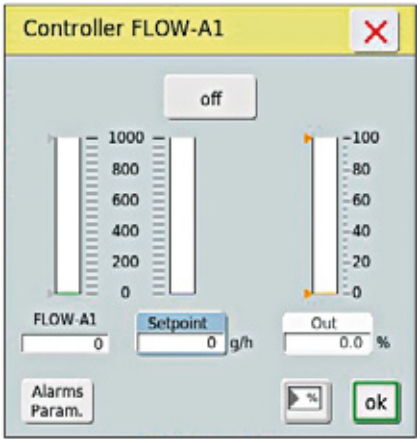


Abb. 17-36: Bedienbild des Reglers

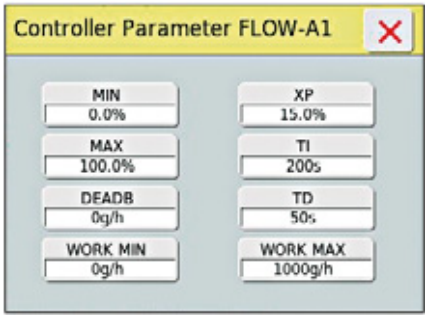


Abb. 17-37: Parametrierbild

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein".

16.13.1 Bedienung

Betrieb mit Vorlagengefäß und Flow-Regler:

▶ Gefäß füllen, ggf. sterilisieren und auf die Waage stellen. Die Waage auf Null tarieren.
▶ Im DCU-System den Sollwert für den Flow-Regler vorgeben.
▶ Die Betriebsart 'Mode' des Flow-Reglers auf 'auto' schalten.
▷ Eine negative Gewichtsanzeige auf der Waage bzw. an der DCU gibt die Fördermenge an.

Besondere Hinweise:

– Die Fördermenge der Dosierpumpe beeinflusst wesentlich die Regelstrecke. Daher muss die Pumpenleistung an den geforderten Fluss angepasst sein.
– Für genaue Dosierung muss der Arbeitsbereich des Reglerausgangs ('Out') in den Grenzen von 15 ... 90 [%] liegen. Sie können dazu den Förderbereich der Pumpe an den Arbeitsbereich des Reglers anpassen. Sie können Schläuche mit einem anderen Durchmesser oder eine Pumpenmembran verwenden, die den gewünschten Förderbereich bieten.

16.14 Dosierpumpenregler

Zur Zugabe von Nährlösung kann der Dosierpumpen-Regler eine interne oder externe Pumpe ansteuern. Die Reglerfunktion arbeitet als Sollwertgeber und gibt ein analoges Sollwertsignal für die Pumpe aus. Bei externen Pumpen zeigt die Reglerfunktion das Messsignal für die Flussraten an, sofern die Pumpe einen Messsignalausgang besitzt.

Bedienbild

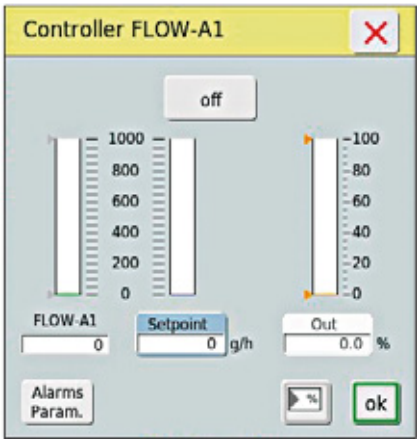


Abb. 17-38: Bedienbild des Reglers

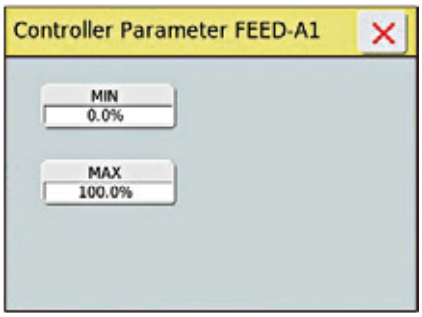


Abb. 17-39: Parametrierbild

Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im Abschnitt „16.3 Reglerbedienung allgemein".

Besondere Hinweise:

– Für bestimmte Pumpen, z. B. WM 101, WM 323, sind passende Anschlusskabel verfügbar. Bestellinformationen dazu können Sie auf Anfrage erhalten.
– Pumpen anderer Hersteller können angeschlossen werden, wenn diese einen externen Sollwerteingang 0 ... 10 V, 0/4 ... 20 mA haben.

16.15 Pumpenzuordnung

Diese Funktion ist für kundenspezifische Konfigurationen vorgesehen und in Standardkonfigurationen normalerweise nicht enthalten.

Allen Reglern, die Pumpen ansteuern können, ist eine Pumpe zugeordnet. Sofern die Konfiguration dies vorsieht, lassen sich die Reglerausgänge auf andere Pumpen schalten. Es kann jedoch nur immer ein Regler zu einem Zeitpunkt mit der entsprechenden Pumpe verknüpft sein.

Falls keine externen Substratpumpen zur Verfügung stehen, können Sie die Substrat-Regler auf eine nicht benutzte interne Pumpe schalten.

Bedienbilder

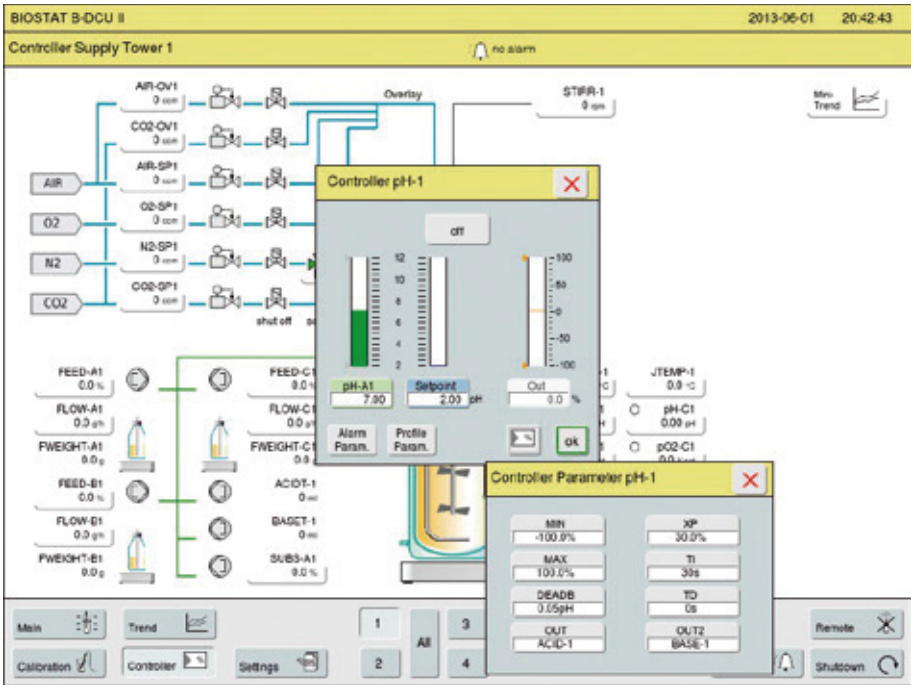


Abb. 17-40: Wählen und Aktivieren des Ausgangs des pH-Reglers von ACID auf BASE

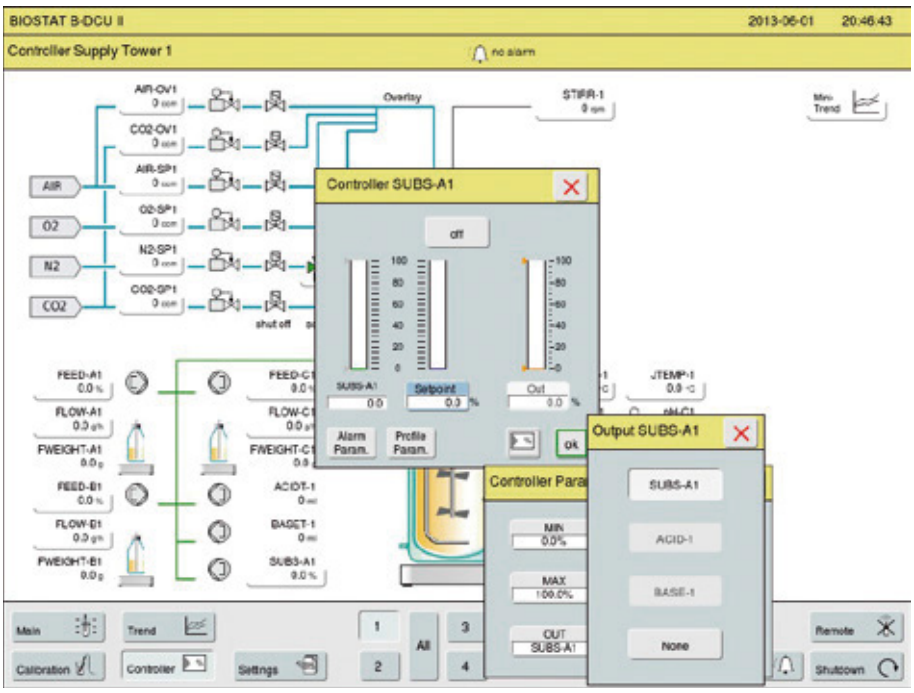


Abb. 17-41: Umschalten des Ausgangs für Substratpumpen

16.15.1 Bedienung

Zum Umschalten der Zuordnung eines Reglerausganges zu einer Pumpe gehen Sie wie folgt vor:

▶ Die vom anderen Regler unbenutzte Pumpe in dessen Ausgang 'OUT' freigeben. Beispiel:
  – Ausgang OUT im pH-Regler einstellen auf [None].

▶ Im Substrat-Regler die jetzt freie Pumpe unter 'OUT' zuordnen.
  – Ausgang OUT im SUBSxy-Regler einstellen auf [Acid....].

Besondere Hinweise:

Die Konfiguration des DCU4-Systems muss die gewünschte Zuordnung der Pumpen und Umschaltung der Reglerausgänge erlauben. Falls nicht,
– ist entweder kein 'OUT'-Schalter sichtbar und wählbar
– oder die Pumpe ist abgeblendet und nicht wählbar, z. B. [Acid....].

Ist der Schalter der Pumpe abgeblendet und diese nicht auswählbar, obwohl die Konfiguration die Umschaltung zulässt, wurde die Zuordnung im bisherigen Regler nicht aufgehoben.

17. Hauptmenü 'Settings'

ACHTUNG!

Gefahr von Fehlfunktionen und unsichere Betriebszustände bei unzulässigen Einstellungen.

Die Hauptfunktion 'Settings' (Systemeinstellungen) erlaubt Eingriffe in die Systemkonfiguration. Aus Einstellungen, die für ein bestimmtes Endgerät unzulässig oder ungeeignet sind, können Fehlfunktionen mit unvorhersehbaren Auswirkungen auf den sicheren Betrieb resultieren.
Einstellungen, die den sicheren Betrieb beeinflussen, sind passwortgeschützt.
Nur erfahrene, geschulte Personen dürfen diese ändern.
Das Standardpasswort [Kapitel „12 Systemstart"] darf nur an autorisierte Benutzer weitergegeben werden, das Servicepasswort [separate Mitteilung] nur an autorisierte Servicemitarbeiter und Administratoren.

17.1 Allgemeines

Das DCU-System stellt in der Hauptfunktion 'Settings' verschiedene Funktionen zur Systemwartung und Störungsbehebung zur Verfügung:

Allgemeine Einstellungen wie Datum, Uhrzeit, Fehlerwartezeit 'Failtime', passwortgeschützter Bildschirmschoner, Parametrierung der Kommunikation mit externen Geräten ('Internet Configuration').

Festlegen von Prozesswerten ('Process Values, PV') und ihren Wertebereichen bzw. Grenzen.

Manueller Betrieb z. B. von digitalen und analogen Ein- und Ausgängen oder Reglern zur Simulation.

Service-Funktion, z. B. für Systemwiederherstellung (Reset) oder zur Wahl der Systemkonfiguration bei Mehrfach-Konfigurationen.

17.1.1 Hauptbildschirm 'Settings'

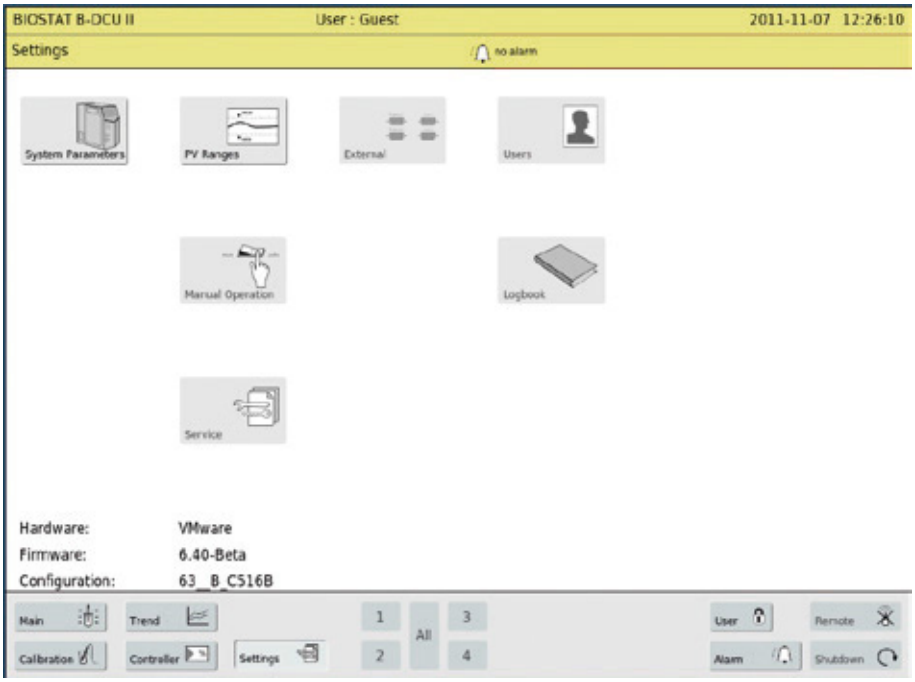


Abb. 18-1: Hauptbildschirm 'Settings' (Systemeinstellungen)

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Hardware	Microbox	Version der DCU-Hardware
Firmware	X.YY	Version der Firmware des Systems
Configuration	XX YY_ZZ	Version der Konfiguration

Bei Anfragen zum System und für Kontakt mit dem Service bei Fehlfunktionen nennen Sie bitte immer die hier angegebene Firmware und Konfiguration Ihres Systems.

17.2 Systemeinstellungen

Über die 'System Parameter' (Systemeinstellungen) können allgemeine Systemeinstellungen, z. B. das Stellen der Echtzeituhr, am DCU-System vorgenommen werden.
Bedienbild

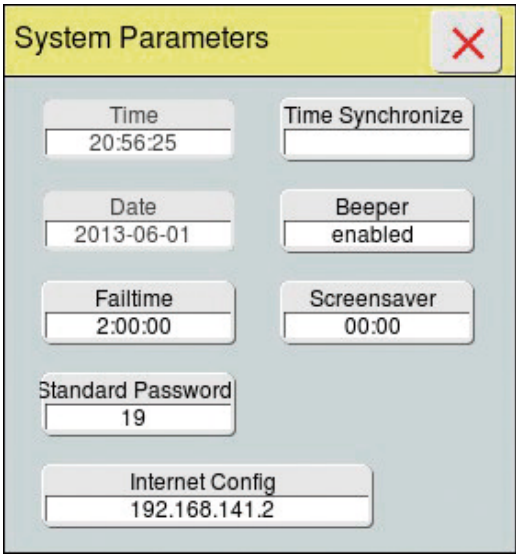


Abb. 18-2: Untermenu 'System Parameters'

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Date	dd.mm.yyyy	Eingabe aktuelles Datum, Format 'Tag.Monat.Jahr'
Time	hh:mm:ss	Eingabe der aktuellen Uhrzeit, Format 'Stunde:Minute:Sekunde'
Failtime	h:m	Eingabe der Netzausfallzeit für Systemverhalten bei Wiedereinschalten: – Netzausfallzeit < FAILTIME: System macht mit den bisherigen Einstellungen weiter – Netzausfallzeit > FAILTIME: System geht in Grundzustand
Internet Config	32-stellige Binärzahl	Adressierung des DCU-Systems im IP-Netzwerk
Screensaver	hh:mm:ss	Bildschirmschoner 00:00:00 = ausgeschaltet

Änderungen von 'Date' und 'Time' werden nur in den ersten 5 Min. nach Einschalten des DCU4 Systems angenommen.

17.3 Handbetrieb

Bei Inbetriebnahme und zur Störungssuche sind alle analogen und digitalen Prozessein- und/ausgänge sowie DCU-interne Ein- und Ausgänge auf Handbetrieb ('Manual Operation') schaltbar.

- Zur Umschaltung auf Handbetrieb ist die Eingabe des 'Systempasswortes' nötig.
- Sie können Eingänge von den externen Signalgebern trennen und Eingangswerte zur Simulation der Messsignale vorgeben.
- Sie können Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und im Bedienbild direkt beeinflussen, beispielsweise um die Wirkung bestimmter Einstellungen zu testen.

Einstellungen im Handbetrieb haben höchste Priorität, sie wirken vorrangig vor anderen Funktionen auf die Ein- und Ausgänge des DCU-Systems.

17.3.1 Handbetrieb für digitale Eingänge

▶ Für den Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Eingang vom externen Signalgeber, z. B. Grenzwertgeber, ab und simulieren Sie das Eingangssignal über die Eingabe 'on' bzw. 'off'.

Bedienbild

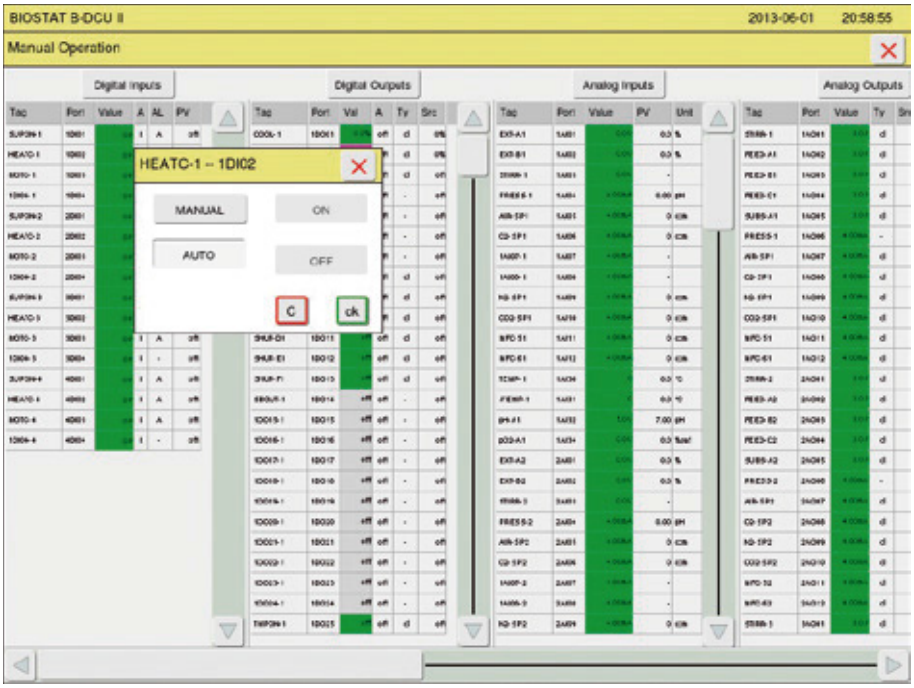


Abb. 18-3: Manuelle Einstellung digitaler Eingänge, Beispiel 'HEATC' (Simulation für Signal des Einschalt-Status der Heizung)

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs, Eingabe für Be-triebsart 'AUTO' oder 'MANUAL ON/OFF'
Port		Hardwareadresse
VALUE		Schaltzustand Digitaleingang off = ausgeschaltet on = eingeschaltet

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
AL		Alarmzustand A = aktiviert - = nicht aktiviert
PV		Prozesswert
MODE	auto manual	Prozesswert

Besondere Hinweise:
– Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel:

OFF	:	0 V
ON	:	5 V für DCU-int. Eingänge (DIM); 24 V für Prozesseingänge (DIP)

– Befindet sich der ausgewählte Digitaleingang im Status 'Auto Mode', ist die Anzeige in der Spalte 'VALUE' grün hinterlegt.
– Befindet sich der ausgewählte Digitaleingang im Status 'Manual Mode', ist die Anzeige in der Spalte 'VALUE' gelb hinterlegt.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart 'AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

17.3.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge

▶ Bei Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Ausgang von der DCU-internen Funktion ab und beeinflussen ihn direkt. Bei statischen Digitalausgängen, z. B. Ventilansteuerungen schalten Sie den Ausgang ein- oder aus. Bei pulsweitenmodulierten Digitalausgängen geben Sie das Einschaltverhältnis in [%] manuell vor.

Intern können mehrere Funktionen auf einen Digitalausgang wirken, die jeweils aktive Funktion wird bei 'Mode' angezeigt. Sind mehrere Funktionen aktiv (z. B. bei Reglerausgängen, auf die die Sterilisation zugreift), gilt die folgende Priorität:

Höchste Priorität	Shut Down
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
	Sterilisation (nur in-situ sterilisierbare Reaktoren)
	Pumpenkalibrierung
	Regler, Timer, Sensoren, Waagen
Niedrigste Priorität	Betriebszustand (operating state, OPS)

Bedienbilder

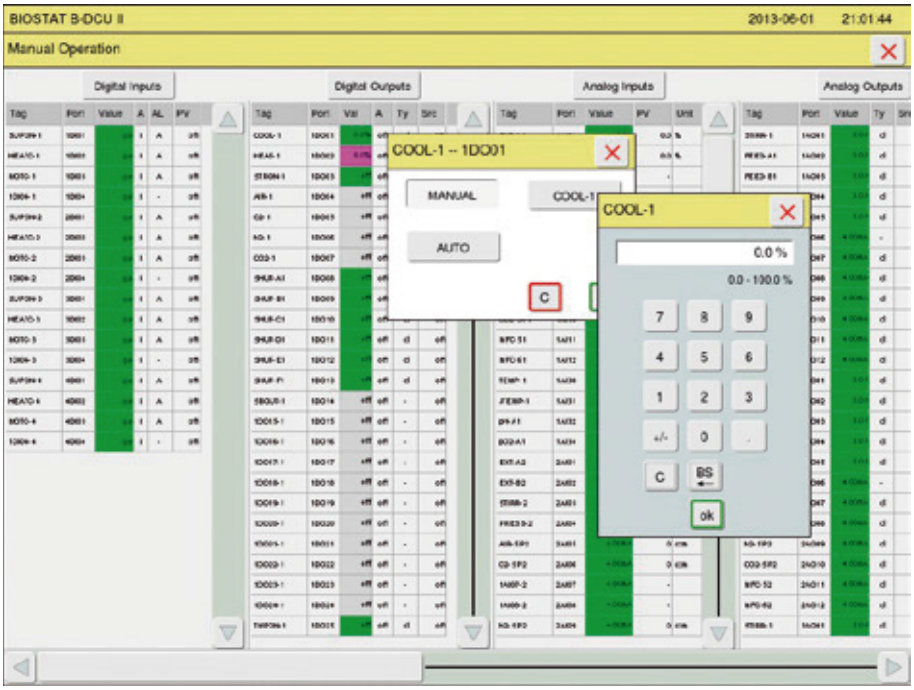


Abb. 18-4: Manuelle Einstellung digitaler Ausgänge, Beispiel 'COOL-1' (Simulation für Signal zur Ansteuerung des Kühlwasserventils)

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs, Eingabe für Be-triebsart 'AUTO' oder 'MANUAL ON/OFF'
Port		Hardwareadresse
VALUE		Schaltzustand Digitaleingang off = ausgeschaltet on = eingeschaltet
Ty		Vorgeschaltete Funktion CL = Regler - = ohne
SRC		Ausgang vorgeschaltete Regler
MODE	auto manual	Normalbetrieb, externer Eingang wirkt auf DCU Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitaleingang
VALUE	Off on nn%	Digitalausgang ausgeschaltet Digitalausgang eingeschaltet Einschaltverhältnis (0 ...100%) für pulsweitenmodulierte Digitalausgänge

Besondere Hinweise:

– Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel :

OFF	:	0 V
ON	:	24 V für Prozessausgänge (DOP, DO)

– Bei pulsweitenmodulierten Digitalausgängen wird die relative Einschaltdauer angezeigt bzw. vorgegeben. Die Zykluszeit wird in der spezifischen Konfiguration festgelegt.

Beispiel:

– Zykluszeit 10 sec, PWM-Ausgang 40% :
– Digitaler Ausgang 4 Sek ein und 6 Sek aus.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Ausgänge wieder in die Betriebsart 'AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

17.3.3 Handbetrieb für analoge Eingänge

Sie können alle analogen Eingänge im Handbetrieb von der externen Beschaltung, z. B. einem Messverstärker abkoppeln und durch Eingabe eines relativen Signalpegels (0...100%) simulieren.

Bedienbild

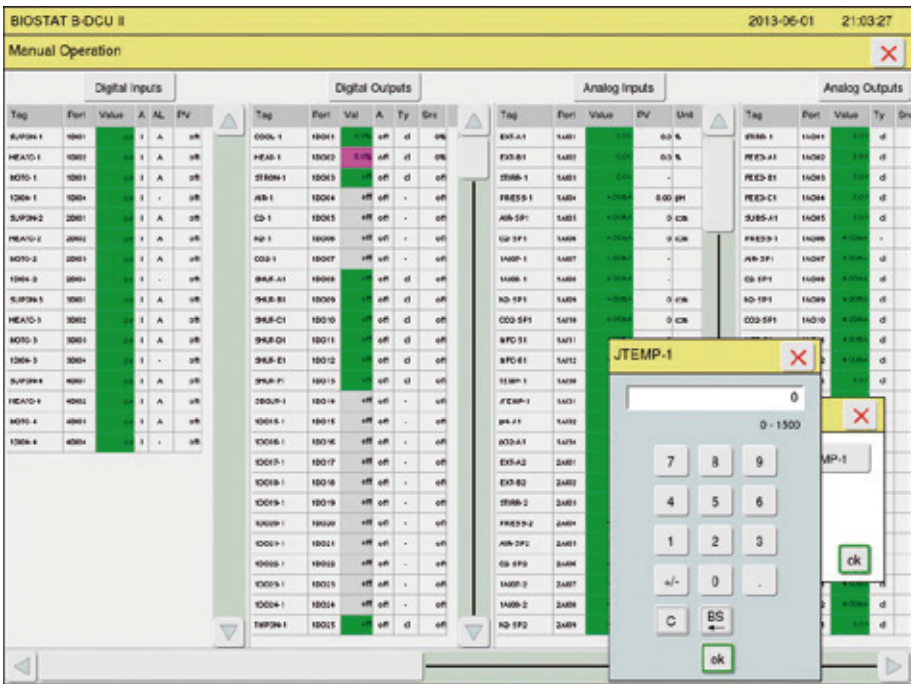


Abb. 18-5: Manuelle Einstellung digitaler Eingänge, Beispiel 'JTEMP-1' (Simulation für Eingangssignal der Temperaturmessung im Heizkreislauf)

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Tag		Anzeige des analogen Eingangs, Eingabe für Be-triebsart 'AUTO' oder 'MANUAL ON/OFF'
Port		Hardwareadresse
VALUE	0 ... 100%	entspricht 0 ... 10 V bzw. 0/4 ... 20 mA
PV		Prozeßwert
Unit		Physikalische Größe

Besondere Hinweise:

- Bei internen Analogeingängen (AIM) ist der physik. Signalpegel immer 0...10 V (0...100 %).
- Bei externen Analogeingängen (AIP) kann der Signalpegel konfiguriert werden zwischen:
  - 0 ... 10 V (0 ... 100 %)
  - 0 ... 20 mA (0 ... 100 %)
  - 4 ... 20 mA (0 ... 100 %)
- Im Handbetrieb wird nur der relative Signalpegel (0...100%) der Analogeingänge angezeigt bzw. eingegeben. Die Zuordnung zum physikalischen Wert ergibt sich aus dem Messbereich des betreffenden Prozesswertes.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart 'AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.
BAdDCU4-

17.3.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge

Sie können analoge Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und durch Signale mit einem relativen Pegel (0...100 %) direkt beeinflussen. Ausgangssignale haben diese Prioritäten:

Höchste Priorität	Shut Down
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
Höchste Priorität	Regler, etc.

Bedienbild

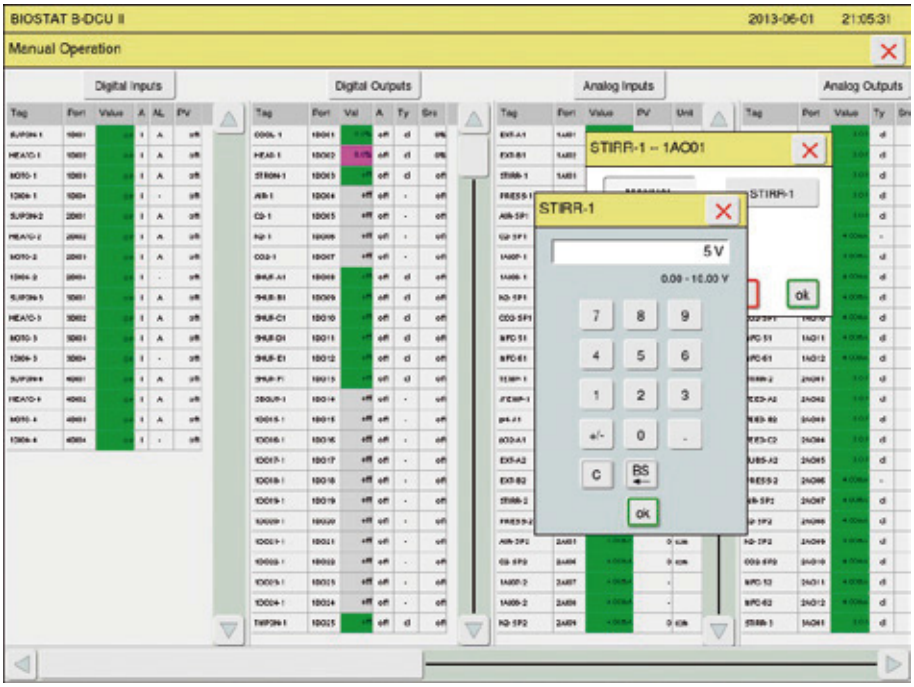


Abb. 18-6: Manuelle Einstellung digitaler Eingänge, Beispiel 'STIRR-1' (Simulation für Steuersignal an die Drehzahlregelung das Motorantriebs)

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Tag		Anzeige des analogen Ausgangs, Wahl Betriebsart 'AUTO' oder 'MANUAL'
Port		Hardware-Adresse
VALUE	PV	Ausgangssignal 0 ... 10 V bzw. 0/4 ... 20 mA
Ty		Vorgeschaltete Funktion CL = Regler – = ohne
SRC		Ausgang vorgeschaltete Regler
MODE	auto manual	Normalbetrieb, externer Eingang wirkt auf DCU Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitaleingang
1AO01	Tag-Name	Tag-Nr. und Bezeichnung des analogen Ausgangs
STIRR-1	Tag-Name	Beispiel: Kanal mit Ausgang STIRR-1 belegt

Besondere Hinweise:

- Der physikalische Signalpegel der Analogausgänge (AO) kann konfiguriert werden zwischen :
  - 0 ... 10 V (0 ... 100 %)
  - 0 ... 20 mA (0 ... 100 %)
  - 4 ... 20 mA (0 ... 100 %)

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart 'AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

17.4 Messbereichseinstellungen

Über die Hauptfunktion 'Settings' können Messbereichsanfang und -ende ('PV Ranges') für alle Prozesswerte verändert werden. Geräte- bzw. kundenspezifisch konfigurierte Messbereiche sind im Auslieferzustand eines Bioreaktors festgelegt [➥ Konfigurationsdokumentation].

Nur dazu autorisiertes Personal darf in diesem Menü Einstellungen vornehmen. Einstellungen im Menü können nur nach Eingabe des Systempasswortes durchgeführt werden.

Bedienbilder

Process Value Ranges

Ch.	Process Value	Min	Max	Alarm Mode	Min Limit	Max Limit
1	TEMP_A1	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
2	TEMP_A2	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
3	TEMP_A3	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
4	JTEMP_A1	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
5	JTEMP_A2	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
6	JTEMP_A3	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
7	STIRR_A1	0 rpm	2000 rpm	disabled	0 rpm	2000 rpm
8	STIRR_A2	0 rpm	2000 rpm	disabled	0 rpm	2000 rpm
9	STIRR_A3	0 rpm	2000 rpm	disabled	0 rpm	2000 rpm
10	pH_A1	2.00 pH	12.00 pH	disabled	2.00 pH	12.00 pH
11	pH_A2	2.00 pH	12.00 pH	disabled	2.00 pH	12.00 pH
12	pH_A3	2.00 pH	12.00 pH	disabled	2.00 pH	12.00 pH
13	pO2_A1	0.0 %sat	100.0 %sat	disabled	0.0 %sat	100.0 %sat
14	pO2_A2	0.0 %sat	100.0 %sat	disabled	0.0 %sat	100.0 %sat
15	pO2_A3	0.0 %sat	100.0 %sat	disabled	0.0 %sat	100.0 %sat

Abb. 18-7: Tabelle der eingestellten Prozesswerte(bereiche)

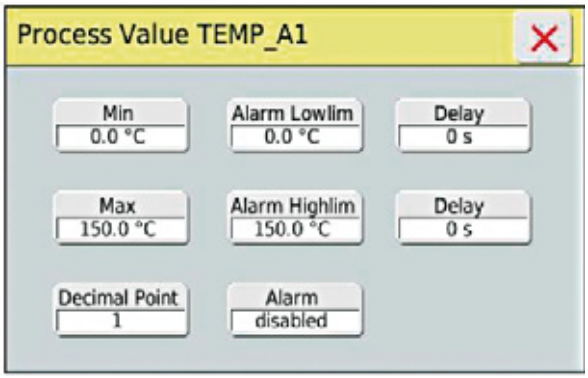


Abb. 18-8: Manuelle Einstellung der Prozesswerte am Beispiel 'TEMP-A1'

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Ch.		Kanal
Process Value	0 ... 100 %	% oder physikalische Einheit
Min		Minimal Wert
Max		Maximal Wert
Decimal point		Nachkommaanzeige
Alarm Lowlim	°C	untere Alarmgrenze in der physikal. Ein-heit
Alarm Highlim	°C	obere Alarmgrenze in der physikal. Einheit
Alarm	disable	Alarmüberwachung deaktiviert
Alarm	enable	Alarmüberwachung Alarme aktiv
Delay	s	Alarmverzögerung

17.5 Service und Diagnose

Diese Bedienebene ist nur dem für Eingriffe autorisierten Service bzw. Mitarbeitern der Sartorius Stedim Systems GmbH zugänglich.

17.6 Logbuch 'Logbook'

Die Logbuch-Funktion ('Logbook') ist eine optionale Funktion des DCUSystems und nur in den damit ausgestatteten Konfigurationen verfügbar.

Sie zeichnet ab dem Start des DCU-Systems alle Meldungen auf, die sich aus Ereignissen, z. B. Alarmen und durchgeführten Handlungen ergeben.

DieFunktionstaste 'Logbook' ist nur durch autorisierter Benutzer aktivierbar.

Zugriff auf die Funktion haben der Systemadministrator und die Benutzer der dafür besonders autorisierten Gruppen. Angaben dazu, welche dies im Auslieferzustand sind, finden sich in den [➥ Konfigurationsunterlagen]. Der Administrator kann weiteren Benutzern das Zugriffsrecht erteilen [➥ Abschnitt „12.3 Benutzerverwaltung"].

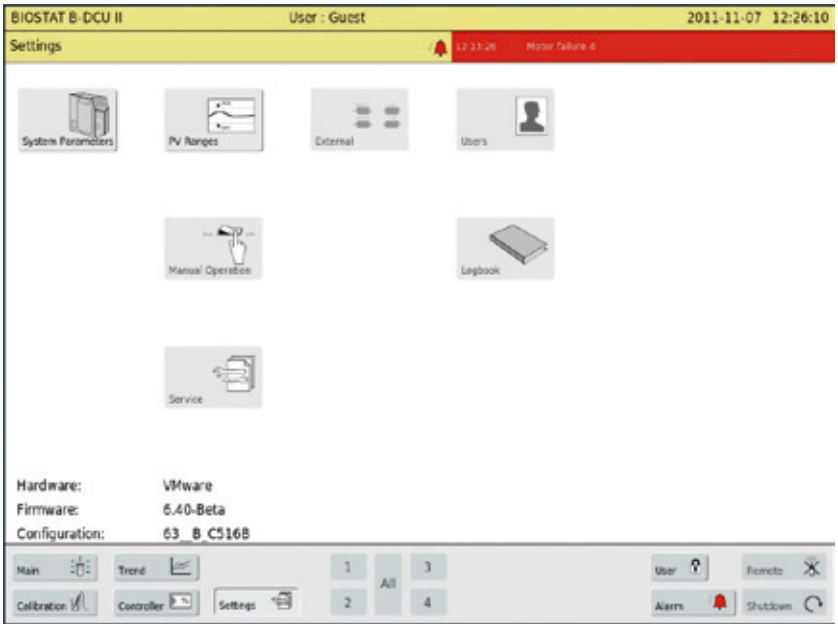


Abb. 18-9: Hauptfunktion 'Settings' mit gesperrten Funktionstasten, die nur für autorisierte Benutzer nach deren Log-in zugänglich sind.

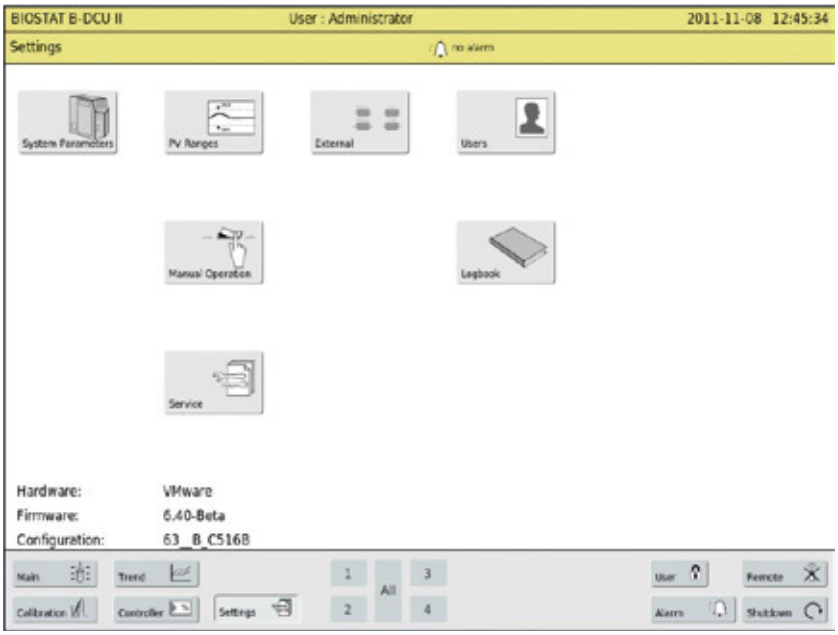


Abb. 18-10: Hauptfunktion 'Settings' mit freigeschalteten Funktionstasten.

Bildschirmanzeige

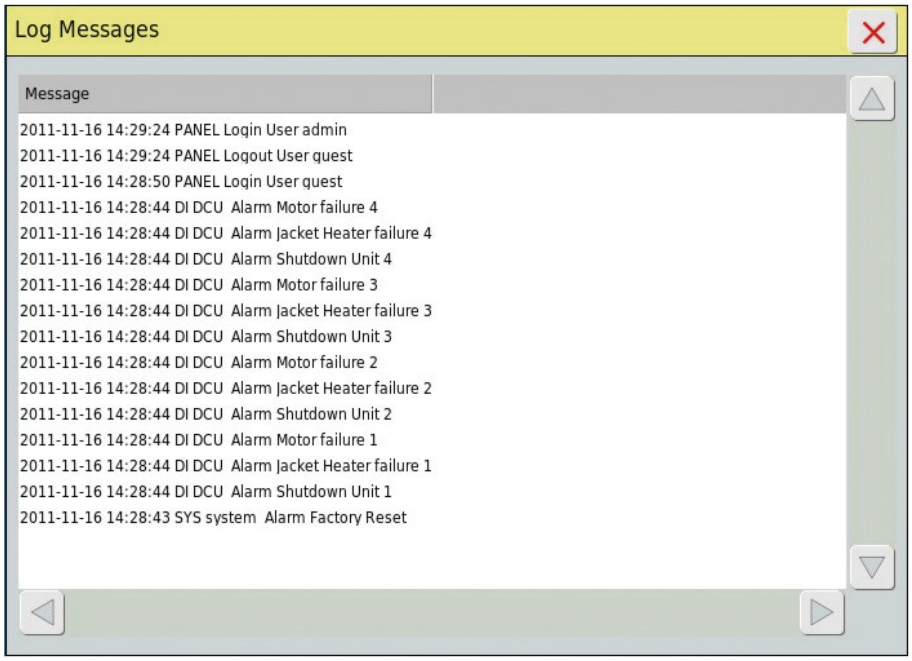

Log Messages
Message
2011-11-16 14:29:24 PANEL Login User admin
2011-11-16 14:29:24 PANEL Logout User guest
2011-11-16 14:28:50 PANEL Login User guest
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Motor failure 4
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Jacket Heater failure 4
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Shutdown Unit 4
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Motor failure 3
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Jacket Heater failure 3
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Shutdown Unit 3
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Motor failure 2
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Jacket Heater failure 2
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Shutdown Unit 2
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Motor failure 1
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Jacket Heater failure 1
2011-11-16 14:28:44 DI DCU Alarm Shutdown Unit 1
2011-11-16 14:28:43 SYS system Alarm Factory Reset

Abb. 18-11: Übersicht zu im Logbuch aufgezeichneten Meldungen.

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Message		Aufgezeichnete Meldung
	[yyyy-mm-dd]	– Datum
	[hh:mm:ss]	– Zeit
	[Tag]	Herkunft der Meldung, z. B.: – PANEL: Eingabe am Touch-Display – DI DCU: Signal von Digitaleingang – SYS: Systemmeldung /-ereignis
	[Name]	Art des Ereignisses: – Alarm, z. B. 'Motor failure' – Benutzereingriff, z. B. 'Login – Bestätigung, z. B. 'Alarm reset'

Besondere Hinweise:
Logbuch-Meldungen lassen sich weder ändern, ergänzen noch löschen.
Abschalten des DCU-Systems löscht alle aufgezeichneten Meldungen.
Wenn Sie die Aufzeichnung später noch benötigen, z. B. um zu untersuchen, ob Ereignisse, Einstellungen oder Handlungen einen Einfluss auf den Prozess hatten, müssen Sie die Daten auf ein Host-System, z. B. MFCS/Win, übertragen.

18. Alarme

Das DCU-System unterscheidet Alarme und Meldungen. Alarme haben die höhere Priorität und werden zuerst, vor den Meldungen, angezeigt.

18.1 Auftreten von Alarmen

– Beim Auftreten erscheinen Alarme automatisch in einem Fenster, das alle anderen Fenster überlagert. Darüber hinaus wechselt die Farbe der Alarmglocke (Alarm-Touch) nach rot.
– Die Farbe der Alarmglocke im Alarm-Touch ist solange rot, solange mindestens ein unquittierter Alarm im Speicher steht.

Bedienbild

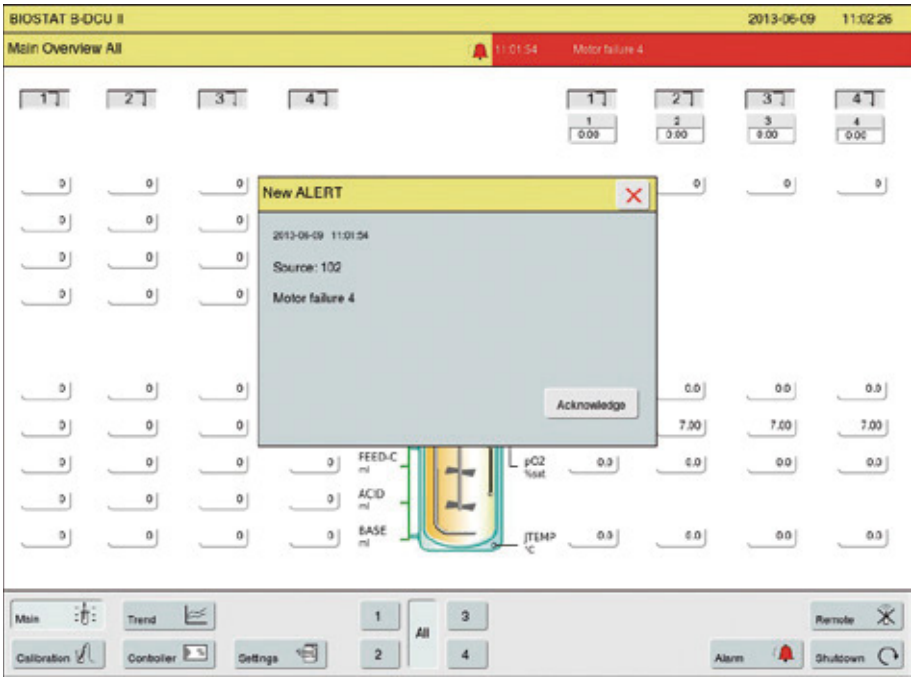


Abb. 19-1: Alarm-Meldung: Pop-up-Bildschirm 'New Alert' (neuer Alarm)

Schließen des Fensters:

– Nach Drücken auf [X] wird der Alarm als 'nicht bestätigter Alarm' (UNACK) in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv.
– Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit [Acknowledge] . Die Farbe des Alarmsymbols (Alarmglocke) wechselt nach weiß.

18.2 Menü Alarmübersicht

Die Alarm-Übersicht kann folgendermaßen ausgewählt werden:

– Drücken der Direktfunktionstaste [ALARM] .

Bedienbilder

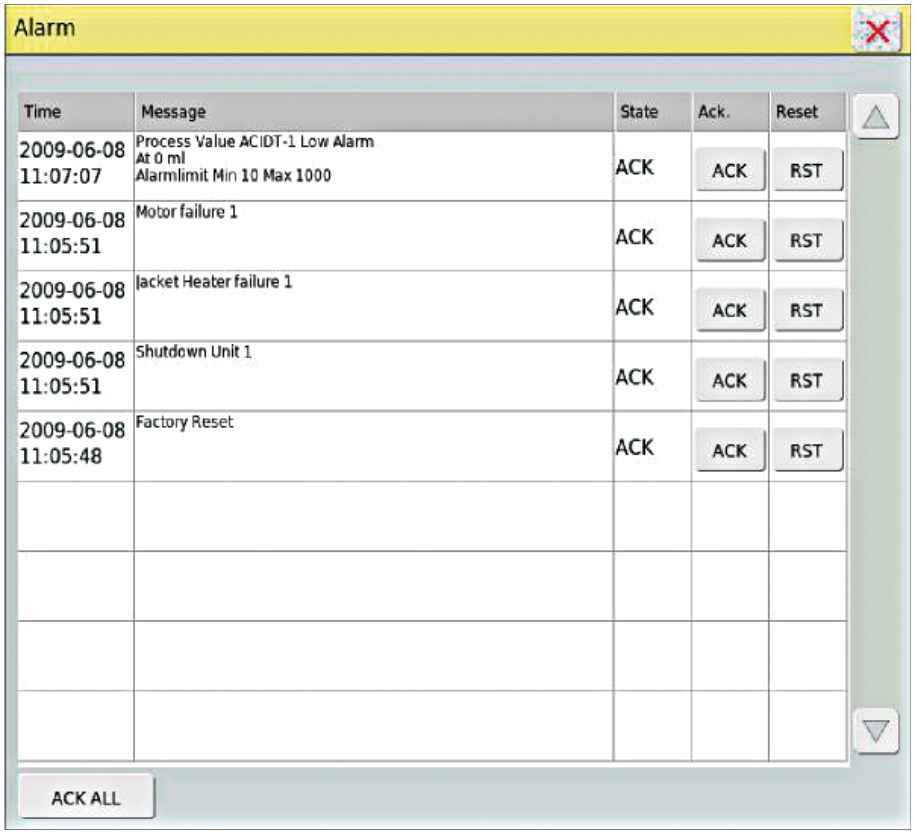


Abb. 19-2: Alarmtabelle, erreichbar über Funktionstaste [Alarms] .

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
ACK ALL		Quittiert alle anstehenden Alarme
ACK		Quittiert den angewählten Alarm
RST		Resetet und löscht den angewählten Alarm

18.3 Prozesswertalarme

Das DCU-System besitzt Grenzwertüberwachungsroutinen, die alle Prozessgrößen (Messwerte und errechnete Prozesswerte) auf Einhaltung von Alarmgrenzen (High/Low) überwachen.

High/Low-Alarmgrenzen müssen in den Messbereichsgrenzen liegen. Nach Eingabe der Alarmgrenzen können Sie die Grenzwertüberwachung für jede Prozessgröße individuell freigeben oder sperren.

Das DCU-System kann bestimmte Prozessausgänge bei Prozesswert-Alarmen über Verriegelungsfunktionen in den ‚Shut down '-Zustand schalten.

Bedienbild

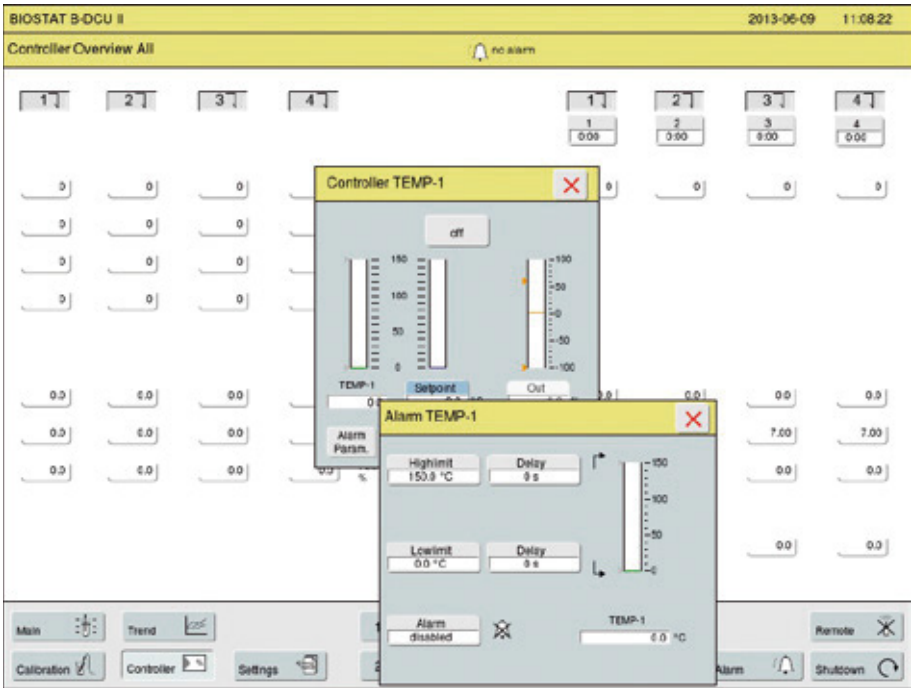


Abb. 19-3: Untermenü für Einstellung der Alarmüberwachung, Beispiel 'TEMP-1', Aufruf aus Hauptmenü 'Controller', Übersicht 'ALL'.

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Highlimit	°C	obere Alarmgrenze in physikal. des Einheit PV
Lowlimit	°C	untere Alarmgrenze in physikal. Einheit des PV
Alarm		Status für die Alarmüberwachung
	disable	Alarmüberwachung High/Low-Alarme gesperrt
	enable	Alarmüberwachung High/Low-Alarme aktiv

18.3.1 Bedienhinweise

Alarme werden so angezeigt und können beantwortet werden:
Bei Über- bzw. Unterschreiten der Alarmgrenzen blendet sich über dem aktiven Fenster ein Alarmfenster ein. Es ertönt ein akustisches Signal. In der Kopfzeile der Hauptmenüs 'Main Overview ...' erscheint die Alarmanzeige '🔔'. Die Prozesswert-anzeige erhält ein rotes Dreieck, z. B. '▲', '▼':

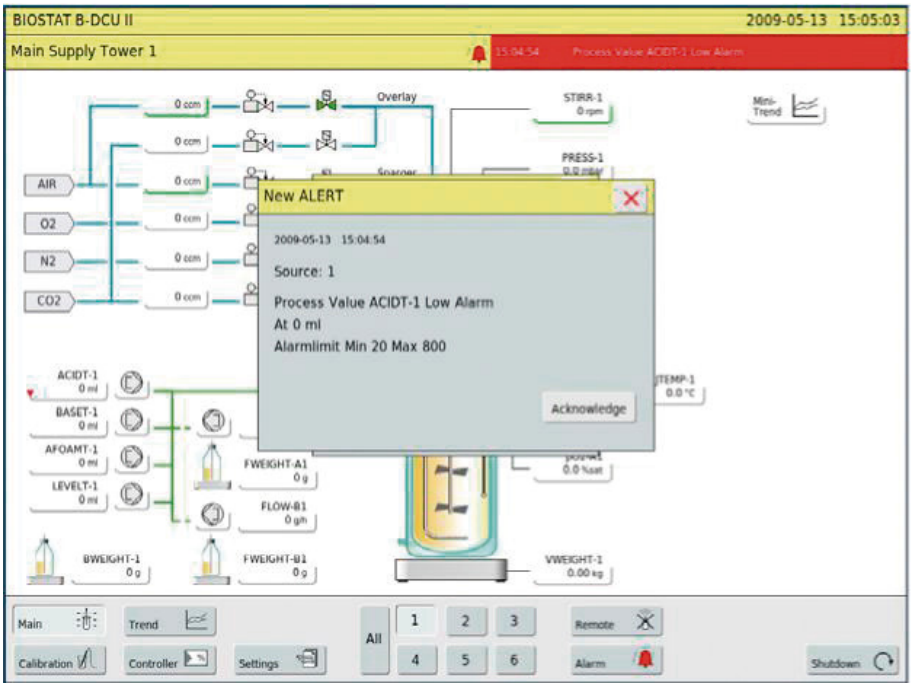


Abb. 19-4: Alarmmeldung, Unterschreiten der Alarmgrenze für ACIDT-1.

- Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit [Acknowledge] oder nach Drücken auf [X] .
  - Bei Bestätigen des Alarms erlischt das Alarmsymbol 🔔.
  - Nach Drücken auf [X] wird der Alarm als 'nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv 🔔.
- Sind mehrere Alarme aufgetreten, erscheint nach Schließen des aktiven Alarm-fensters der nächste, noch unbestätigte Alarm.

Besondere Hinweise

Das DCU-System zeigt Grenzwertalarme an, solange sich der Pro-zesswert außerhalb der Alarmgrenzen befindet.

18.4 Alarme bei Digitaleingängen

Auch digitale Eingänge können auf Alarmbedingungen abgefragt werden. Hiermit können Sie z. B. Grenzkontaktgeber (Antischaum-/ Niveausonden), Motorschutzschalter oder Sicherungsautomaten überwachen.

Bei Auftreten des Alarms erscheint eine Alarmmeldung mit dem Zeitpunkt des Alarmereignisses und es ertönt ein akustisches Signal.

Digitalalarme können bestimmte Prozessausgänge über Verriegelungsfunktionen in den 'Shut Down' Zustand schalten.

Bedienbild

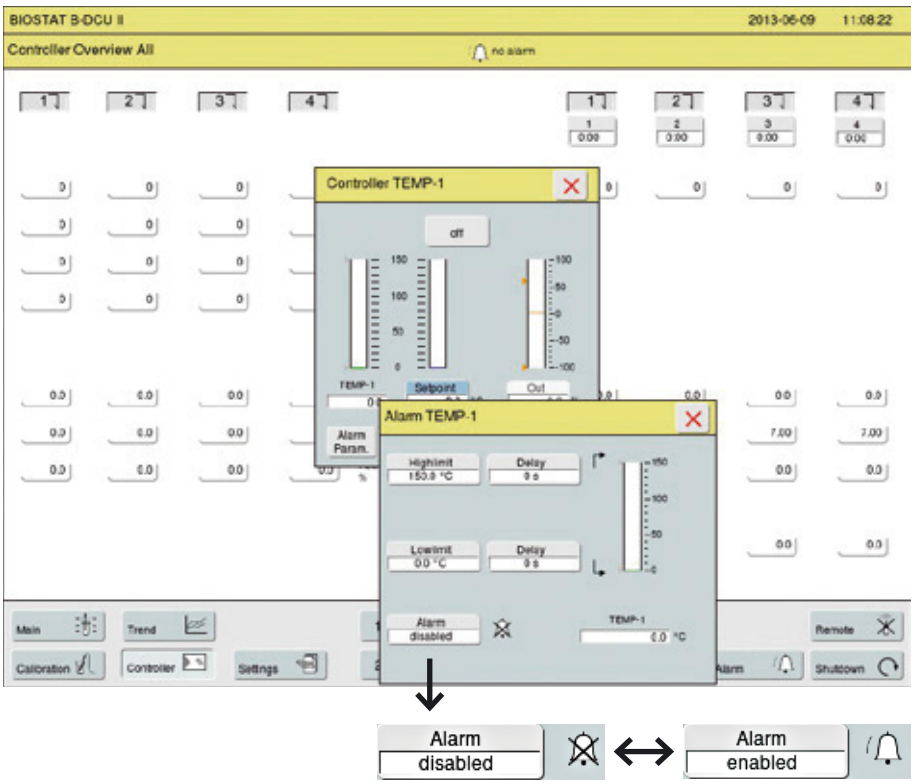


Abb. 19-5: Aktivieren und Deaktivieren der Alarmüberwachung

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Alarm Param.		Betriebsart der Alarmüberwachung
	disabled	Alarmüberwachung für den Eingang gesperrt
	enabled	Alarmüberwachung für den Eingang aktiviert

18.4.1 Bedienhinweise

Ein aufgetretener Alarm wird in zweifacher Weise angezeigt:

- Beim ersten Auftreten des Alarms erscheint eine Meldung im Display und es ertönt ein akustisches Signal
- In der Kopfzeile der Hauptmenüs 'Main' erscheint das Alarmsymbol .

▶ Beheben Sie die Alarmursache. Prüfen Sie die Funktionsfähigkeit der Komponente, die das Eingangssignal liefert, zugehörige Anschlüsse und ggf. die Reglereinstellungen.

▶ Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit [Acknowledge] oder Drücken auf [X] .

- Bei Bestätigen des Alarms erlischt das Alarmsymbol .
- Der Alarm wird als 'Bestätigter Alarm' ('ACK') in der Liste der Alarme aufgezeichnet.
- Nach Drücken auf [X] wird der Alarm als 'nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv .

Besondere Hinweise:

Für eine Übersicht der aufgetretenen Alarme können Sie die Alarmtabelle mit der Hauptfunktionstaste [Alarm] öffnen.

18.5 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

18.5.1 Prozessalarme

Der Anwender kann die Alarme der nachstehenden Tabelle einzeln ein- und ausschalten :

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
'Name State alarm ...'	Alarm digitaler Eingang mit (Namen)	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'Name low alarm ...'	Der Prozesswert mit dem (Namen) hat seine untere Alarmgrenze unterschritten	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'Name high alarm ...'	Der Prozesswert mit dem (Namen) hat seine obere Alarmgrenze überschritten	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'Heater failure ...'	Überhitzungsschutz vom Temperierkreislauf hat angesprochen	Temperiersystem muss neu befüllt werden
'Heater failure ...'	Überhitzungsschutz des Motors hat angesprochen	Motor abkühlen lassen
'TEMP Sens. failure'	Pt-100 vom Kulturgefäß nicht gesteckt oder defekt	Pt-100 und Anschluss prüfen, Fühler gegebenenfalls auswechseln
'JTEMP Sens. failure'	interner Pt-100 des Temperierkreislauf ist defekt	Service informieren
'TURB Sens. failure ...'	Sensor der Trübungsmessung nicht angeschlossen oder defekt	Sensor kontrollieren und ggf. auswechseln

18.5.2 Prozessmeldungen

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
'Steriliz. Finished ...'	Sterilisation ist beendet	Durch Bestätigung mit 'ACK'nowledge kann mit der Fermentation begonnen werden
'Shut down DCU ...'	'SHUT DOWN'-Taste wurde betätigt	'SHUT DOWN'-Zustand durch nochmaliges Drücken der Taste beenden
'Shut down fermenter'	'Not-Aus' am Bioreaktor wurde betätigt	Bioreaktor mit 'Not-Aus' wieder einschalten

18.5.3 Systemalarme

Die Alarme der folgenden Tabelle sind systembedingte Meldungen, die der Benutzer nicht ausschalten kann:

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
'DCU Reset HH:MM ...'	Bestätigungsmeldung für einen System – Reset, ausgelöst vom Menü 'Settings', mit Zeitangabe (vor HH Stunden und MM Minuten)	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'(Taskname) Watchdog Reset'	Bestätigungsmeldung für einen Watchdog – Reset, ausgelöst durch Störungen in der DCU mit Angabe der Störungsquelle	Alarm notieren und dem Service mitteilen. Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'Power failure HH:MM ...'	Netzausfall vor HH Stunden und MM Minuten [➥ Kapitel 'Betriebsverhalten']	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen
'Pwf stop ferm HH:MM ...'	Netzausfall vor HH Stunden und MM Minuten; Max. Netzunterbrechung überschritten [➥ Kapitel 'Betriebsverhalten']	Alarm mit 'ACK'nowledge bestätigen.

18.6 Fehlerbehandlung und -behebung

Sollten beim DCU-System technische Probleme auftreten, kontaktieren Sie den Sartorius Stedim Service.

18.7 Verriegelungsfunktion

Verriegelungsfunktionen sind fest konfiguriert, der Benutzer kann sie nicht verändern. Das System zeigt alle Ausgänge, die durch eine Verriegelungsfunktion beeinflusst sind, in der Handebene mit dem Status 'lock' an. Der Umfang der Verriegelungen ist systemspezifisch und wird in der Konfiguration festgelegt. Diese ist in den Konfigurationslisten dokumentiert, die jedem System beiliegen.

19. Anhang

19.1 Technische Dokumentationen

Die Betriebshandbücher beschreiben die Bedienung der Geräte mit den dafür vorgesehenen Standardausrüstungen.

Mit den Betriebshandbüchern können zusätzliche Dokumentationen, z. B. P&I-Diagramme, Armaturenlisten, Aufstellpläne, technische Zeichnungen etc., geliefert werden. Sie erhalten solche Unterlagen im Ordner 'Technische Dokumentation' oder separat.

Der Lieferumfang muss nicht alle beschriebenen Ausrüstungen enthalten. Kundenspezifische Geräte können geänderte oder zusätzliche Teile enthalten. Genaue Angaben zu Gerätespezifikationen und dem Lieferumfang enthalten die Auftrags- oder Lieferunterlagen, die sie vertraglich vereinbart haben oder mit dem Gerät erhalten.

Wenn mitgelieferte Unterlagen nicht mit dem Gerät übereinstimmen oder Unterlagen fehlen, setzen Sie sich bitte mit Ihrer Vertretung der Sartorius Stedim Systems in Verbindung.

19.2 Technische Daten

BIOSTAT® B-DCU II	Wert
Bezeichnung:	BIOSTAT B-DCU II
Laborseitige Energien	
Netzanschluss für eine Versorgungseinheit:	230 V (± 10%), 50Hz, Leistungsaufnahme 10 A 120 V (± 10%), 60 Hz, Leistungsaufnahme 10 A Schutzklasse: IP 20
Netzanschluss BioPAT® DCU II-Tower:	120/230 V (± 10%), 50/60Hz, Leistungsaufnahme 4 A Schutzart: IP 20
Kühlwasserversorgung:	Versorgungsrate: max. 5 l/min Versorgungsdruck: 2–4 barü (29–58 psi) Wasserhärte: max. Härte 12° dH Wasserqualität: sauberes Wasser, partikelfrei
Prozessgasversorgung:	Versorgungsdruck [barü]: – Druckluft [AIR]: geregelt mit 1,5 barü, Klasse 2 (ISO 8573-1) – O_2: geregelt 1,5 barü – N_2: geregelt 1,5 barü – CO_2: geregelt 1,5 barü Versorgungsrate max.: – Druckluft [AIR]: 20 l/min – O_2: 10 l/min – N_2: 20 l/min – CO_2: 5 l/min Druckluft: Klasse 2 (ISO 8573-1) Andere Gase: Trocken und partikelfrei
Kulturgefäße	
	Arbeitsvolumen / Gesamtvolumen [L] / [L] – UniVessel® 0.5 L: 0,5 / 0,75 – UniVessel® 1 L: 1 / 1.5 – UniVessel® 2 L: 2 / 3 – UniVessel® 5 L: 5 / 6,6 – UniVessel® 10 L: 10 / 13 Material: Stahl / Glas UniVessel® SU 2 L: 2 / 2,7 Material: Polycarbonat
Maße [mm]	
Versorgungseinheit Länge/Breite/Höhe	402 / 345 / 768
BioPAT® DCU II-Tower Länge/Breite/Höhe	512 / 378 / 768
Arbeitsfläche für 6 Versorgungseinheiten:	ca. 3000 mm × 800 mm

BIOSTAT® B-DCU II	Wert
Gewichte [kg]	
Versorgungseinheit:	ca. 45 (abhängig von der Ausstattung)
BioPAT® DCU II-Tower	ca. 30
Kulturgefäße:	
UniVessel® 0,5 L DW-SW	ca. 8
UniVessel® 1 L DW-SW	ca. 10
UniVessel® 2 L DW-SW	ca. 14
UniVessel® 5 L DW-SW	ca. 20
UniVessel® 10 L DW-SW	ca. 34
UniVessel® 2 L SU ohne Gefäßhalter	ca. 1,5
UniVessel® 2 L SU mit Gefäßhalter	ca. 15
Temperaturen [°C]	
maximale Arbeitstemperaturen	+ 80
minimale Arbeitstemperaturen (Kühlwasser)	+ 8
Rührwerkantrieb	
Motor 75 W,	
– 0,5 L Kulturgefäß	Drehzahlbereich 20...2000 1/min
Motor 200 W:	
– 1 L, 2 L Kulturgefäß	Drehzahlbereich 20 ... 2000 1/min
– 5 L Kulturgefäß	Drehzahlbereich 20 ... 1500 1/min
– 10 L Kulturgefäß	Drehzahlbereich 20 ... 800 1/min
Motor 400 W:	
– 10 L Kulturgefäß	Drehzahlbereich 20 ... 1200 1/min
Umgebungsbedingungen	
Aufstellort:	übliche Laborräume max. 2000 m über Meereshöhe
Umgebungstemperaturen im Temperaturbereich [°C]:	5 – 40
Relative Luftfeuchte [%]:	< 80 % für Temperaturen bis 31 °C linear abnehmend < 50 % bei 40 °C
Verunreinigungen:	Verschmutzungsgrad 2 (nicht-leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation gelegentlich leitend werden können)
Schallemission [dB (A)]:	max. Schalldruckpegel < 70

19.3 Ergänzende Dokumentationen

– Ergänzend zu dieser Betriebsanleitung finden Sie alle erforderlichen Technischen Unterlagen zu den Geräten in dem Ordner 'Gesamtdokumentation'.
– Die Ersatzteilliste finden Sie im Ordner 'Gesamtdokumentation'.
– Bei kundenspezifischen Modifikationen können die zugehörigen Unterlagen in den Ordner 'Gesamtdokumentation' integriert sein oder sie können dem Bioreaktor als separate Dokumentation beigestellt werden

19.4 EG-Konformitätserklärung

– Mit der beigefügten Konformitätserklärung bestätigt die Sartorius Stedim Systems GmbH die Übereinstimmung des Geräts BIOSTAT® B-DCU II mit den benannten Richtlinien.

19.5 Dekontaminationserklärung

– Beachten Sie das im Ordner 'Gesamtdokumentation' abgelegte Formblatt zur 'Erklärung über die Dekontaminierung und Reinigung von Geräten und Komponenten (für die Rücksendung von Teilen).
– Für die Rücksendung von Geräten kopieren Sie dieses Formblatt wie benötigt, füllen es sorgfältig aus und fügen es den Lieferpapieren bei.

Der Empfänger muss die ausgefüllte Erklärung einsehen können, bevor er das Gerät aus der Verpackung entnimmt.

19.6 GNU Lizensierung

DCU-Systeme enthalten Software Code, der den Lizenzbestimmungen des 'GNU General Public License ('GPL')' oder 'GNU LESSER General Public License ('LGPL')' unterliegt. Soweit anwendbar, können die Bestimmungen des GPL und LGPL, sowie Informationen über die Möglichkeiten zum Zugriff auf GPL Code und LGPL Code, der in diesem Produkt Anwendung findet, auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Der in diesem Produkt enthaltene GPL Code und LGPL Code wird unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung ausgegeben und unterliegt dem Copyright eines oder mehrer Autoren. Ausführliche Angaben finden Sie in den Dokumentationen zum enthaltenen LGPL Code und in den Bestimmungen des GPL und LGPL.

sartorius stedim biotech

CE EG-Konformitätserklärung

Firma	**Sartorius Stedim Systems GmbH**
Adresse	Robert-Bosch-Straße 5-7 34302 Guxhagen, Deutschland Telefon +49.551.308.0, Fax +49.551.308.3289 www.sartorius-stedim.com
	Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät aufgrund seiner Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Richtlinie entspricht. Diese Erklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn an dem Gerät Modifizierungen durchgeführt werden, die durch Sartorius Stedim Systems nicht bescheinigt worden sind.
Dokumentationsbevollmächtigter	Sartorius Stedim Biotech GmbH z. Hd. Marc Hogreve August-Spindler-Straße 11 37079 Göttingen, Deutschland Telefon +49.551.308.3752, Fax +49.551.308.2062
Bezeichnung des Gerätes	BIOSTAT® B-DCU II
Gerätetyp	Bioreaktor | Fermenter
Artikelnummer	BB-8844051, BB-8844052
Einschlägige EU-Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2004/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit 2006/95/EG Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 97/23/EG Druckgeräte
Harmonisierte Normen	EN ISO 12100 EN 61326-1 EN 61010-1
Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere	nicht angewendet
Datum und Unterschrift 18.04.2012	i.V. i.V.
Funktion des Unterzeichners	**Lars Böttcher** Director of R&D for Automation, Sensors and Instruments **Dr. Susanne Gerighausen** Director of Quality Engineered Systems and Instruments

Dekontaminationserklärung

sartorius stedim biotech

Erklärung über die Dekontaminierung und Reinigung von Geräten und Komponenten

Um unser Personal zu schützen, müssen wir sicherstellen, dass alle Geräte und Komponenten, mit denen unser Personal auf Kundenseite in Berührung kommt, weder biologisch, noch chemisch, noch radioaktiv kontaminiert sind. Wir können daher einen Auftrag nur annehmen, wenn:

- die Geräte und Komponenten adäquat GEREINIGT und DEKONTAMINIERT wurden.
- diese Erklärung durch eine autorisierte Person ausgefüllt, unterzeichnet und an uns zurückgegeben wurde.

Wir bitten Sie um Verständnis für unsere Maßnahmen, unseren Angestellten eine sichere und ungefährliche Arbeitsumgebung bereitzustellen.

Beschreibung der Geräte und Komponenten

Beschreibung / Artikel-Nr.:	
Serien-Nr.:	
Rechnungs-/Lieferschein-Nr.:	
Lieferdatum:	

Kontaminierung / Reinigung

Achtung: Bitte beschreiben Sie präzise die biologische, chemische oder radioaktive Kontaminierung	Achtung: Bitte beschreiben Sie die Reinigungs- und Dekontaminationsmethode / -prozedur
Das Gerät war kontaminiert mit:	Und wurde gereinigt und dekontaminiert durch

Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben in diesem Formular korrekt und vollständig sind. Die Geräte und Komponenten wurden entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sachgemäß dekontaminiert und gereinigt. Von den Geräten gehen keinerlei chemische, biologische oder radioaktive Risiken aus, die eine Gefährdung für die Sicherheit oder die Gesundheit betroffener Personen darstellt.

Firma / Institut:			
Adresse / Land:			
Tel.:		Fax:	
Name der autorisierten Person:			
Position:			
Datum / Unterschrift:			

Bitte verpacken Sie das Gerät sachgemäß und senden Sie es frei Empfänger an Ihren zuständigen lokalen Service oder direkt an die Sartorius Stedim Systems GmbH.

Sartorius Stedim Systems GmbH
Technischer Service
Robert-Bosch-Strasse 5-7
34302 Guxhagen
Deutschland

© 2012 Sartorius Stedim Systems GmbH

Sartorius Stedim Systems GmbH
Robert-Bosch-Str. 5–7
34302 Guxhagen, Germany

Telefon +49.5665.407.0
Fax +49.5665.407.2200
www.sartorius-stedim.com

Copyright by
Sartorius Stedim Systems GmbH
Guxhagen, Germany
Nachdruck oder Übersetzung,
auch auszugsweise, ist ohne
schriftliche Genehmigung der
Sartorius Stedim Systems GmbH
nicht gestattet.
Alle Rechte nach dem Gesetz
über das Urheberrecht bleiben der
Sartorius Stedim Systems GmbH
vorbehalten.

Die in dieser Anleitung enthaltenen Angaben und Abbildungen entsprechen dem unten angegebenen Stand. Änderungen der Technik, Ausstattung und Form der Geräte gegenüber den Angaben und Abbildungen in dieser Anleitung selbst bleiben der Sartorius Stedim Systems GmbH vorbehalten.

Stand:
Oktober 2013
Sartorius Stedim Systems GmbH
Guxhagen, Germany

Printed in Germany.
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier. | W
Publication No.: SBT6026-d131001
Ver. 10 | 2013